

PU040092 (JP8079765) ON 8811

- (19) Patent Agency of Japan (JP)
- (12) Official report on patent publication (A)
- (11) Publication number: 8-079765
- (43) Date of publication of application: 22.03.1996
- (51) Int.Cl. H04N 7/32 H04N 5/92
- (21) Application number: 6-232157
- (22) Date of filing: 31.08.1994
- (71) Applicant: Sony Corp
- (72) Inventor: Suzuki Teruhiko, Tawara Katsumi
- (54) Title of the invention: Moving image coding method and its device, moving image decoding method and its device and moving image recording medium
- (57) Abstract:

Purpose: To improve visual image quality of a decoded moving image by generating and sending a flag representing noise quantity for a moving image in the case of coding and adding equivalent noise after decoding to restore the noise lost by the coding.

Constitution: An encoder 18 generates a noise characteristic signal depending on a prescribed function based on a filter characteristic and a quantization coefficient of a pre-filter 19 and sends the signal to a decoder 2 by a recording medium or a transmission line 3 as user data in a bit stream of the MPEG system.

A decoder 31 gives a decoded noise characteristic signal to a post filter 39. The post filter is provided with a white noise generating circuit and adds a white noise signal to a decoded moving image signal based on the noise characteristic signal. The noise characteristic signal is set to add more white noise to the moving image signal as the characteristic of the pre-filter 19 excludes more noise in the moving image signal or the noise elimination factor of the moving image signal is higher because of a higher quantization coefficient.

[Claims]

[Claim 1] In a moving image coding method which codes a moving image signal using a predetermined estimated image signal, performs a predetermined operation to a coded signal, quantizes a signal acquired by the operation concerned and carries out variable length coding of the quantized signal, a moving image coding method coding a noise component lost by the mentioned above coding and transmitting with the mentioned above moving image signal coded.

[Claim 2] The moving image coding method according to claim 1 coding and transmitting a flag which shows noise volume when coding a noise component lost by the mentioned above coding.

[Claim 3] The moving image coding method according to claim 1 computing noise volume by using the characteristic and a quantizing scale of a preprocessing

system and coding the noise volume concerned when coding a noise component lost by the mentioned above coding.

[Claim 4] In the moving image coding device which codes a moving image signal using a predetermined estimated image signal, performs a predetermined operation to a coded signal, quantizes a signal acquired by the operation concerned and carries out variable length coding of the quantized signal, a moving image coding method including a coding means which codes a noise component lost by the mentioned above coding.

[Claim 5] The moving image coding device according to claim 4 characterized by that it codes a flag which shows noise volume when the mentioned above coding means codes a noise component lost by the mentioned above coding.

[Claim 6] The moving image coding device according to claim 4 characterized by that it computes noise volume using the characteristic and a quantizing scale of a preprocessing system and codes the noise volume concerned, when the mentioned above coding means codes a noise component lost by the mentioned above coding.

[Claim 7] In a moving image decoding method which codes a moving image signal using a predetermined estimated image signal, performs a predetermined operation to a coded signal and quantizes a signal

acquired by the operation concerned and with which a quantized signal decodes a moving image signal by which variable length coding was carried out, a moving image decoding method decoding a noise component coded with the mentioned above moving image signal and adding it to a decoded moving image signal.

[Claim 8] The moving image decoding method according to claim 7 characterized by that the mentioned above noise component coded is a flag which shows noise volume.

[Claim 9] In a moving image decoding method which codes a moving image signal using a predetermined estimated image signal, performs a predetermined operation to a coded signal and quantizes a signal acquired by the operation concerned and with which a quantized signal decodes a moving image signal by which variable length coding was carried out, a moving image decoding method characterized by making it add to an image which decoded a noise which computes a noise component lost by the mentioned above coding using a quantizing scale used when coding and is equivalent to the quantizing scale concerned.

[Claim 10] In a moving image decoding device which codes a moving image signal using a predetermined estimated image signal, performs a predetermined operation to a coded signal and quantizes a signal

acquired by the operation concerned and with which a quantized signal decodes a moving image signal by which variable length coding was carried out, a moving image decoding device provided with a noise adding means to decode a noise component coded with the mentioned above moving image signal and to add it to a decoded moving image signal.

[Claim 11] The moving image decoding device according to claim 10 characterized by that the mentioned above noise component coded is a flag which shows noise volume.

[Claim 12] A moving image decoding device which codes a moving image signal using a predetermined estimated image signal, performs a predetermined operation to a coded signal and quantizes a signal acquired by the operation concerned and with which a quantized signal decodes a moving image signal by which variable length coding was carried out, including a noise volume determination means to compute a noise component lost by the mentioned above coding using a quantizing scale used when coding, a noise adding means to add to an image which decoded a noise equivalent to the quantizing scale concerned.

[Claim 13] In a moving image recording medium with which moving image coded with a moving image coding method which quantizes a signal acquired by the operation concerned and carries out variable length

coding of the quantized signal is recorded, a moving image recording medium characterized by that a noise component lost by the mentioned above coding is coded and is recorded with the mentioned above moving image signal coded, coding a moving image signal using a predetermined estimated image signal and a predetermined operation is performed to a coded signal.

[Claim 14] The moving image recording medium according to claim 13 characterized by that a flag which shows noise volume is coded and recorded, when coding a noise component lost by the mentioned above coding.

[Claim 15] The moving image recording medium according to claim 13 characterized by that it computes noise volume by using the characteristic and a quantizing scale of a preprocessing system and the noise volume concerned is coded and recorded, when coding a noise component lost by the mentioned above coding.

[Detailed description of the invention]

[0001] [Table of contents]

This invention is explained in the following order.

Art of the field of the former invention (drawing 17 - drawing 27)

Object of the invention (drawing 20)

The means for solving a technical problem (drawing 1 - drawing 16)

Operation (drawing 1 - drawing 16)

(1) Example, the 1st example (drawing 1 - drawing 12)

(2) The 2nd example (drawing 13 - drawing 16)

Effect of the invention

[0002] [Industrial application]

This invention about a moving image coding method and a device, a moving image decoding method and a device and a moving image recording medium, for example, recording, playing and displaying a moving image signal on recording media, such as an optical disc and magnetic tape, a moving image signal is transmitted to a receiver from the transmitting side by a transmission line like a moving image conference system, a moving image telephone system and the device for broadcast, when receiving and displaying this in a receiver, it uses and it is suitable.

[0003] [Description of the prior art]

For example, like the moving image conference system and the moving image telephone system, in the system which transmits a moving image signal to a remote place, in order to use a transmission line efficiently, performing compression coding of the picture signal using the line correlation and inter frame correlation of a moving image signal. A moving image signal is coded and transmitted to drawing 20 and the

composition of the moving image coding / decoding device which decodes this is shown. The coding device 1 codes the inputted moving image signal VD and transmits it to the recording medium 3 as a transmission line. And the decoding device 2 reproduces the signal recorded on the recording medium 3 and decodes and outputs this.

[0004] In the coding device 1, it is inputted into the preprocessing circuit 11 and separates into a luminance signal and a chrominance signal (in this case, color difference signal) here and analog to digital conversion of the inputted moving image signal VD is carried out with the analog to digital (A/D) converters 12, 13, respectively. Analog to digital conversion is carried out by A/D converters 12, 13 and after filtering is inputted and carried out to the pre-filter 19, a digital signal and a moving image signal are supplied to the frame memory 14 and are stored. The frame memory 14 stores a luminance signal to the luminance signal frame memory 15 and makes the color difference signal frame memory 16 store a color difference signal, respectively.

[0005] The pre-filter 19 raises coding efficiency and performs processing which improves image quality. This is a filter of noise rejection and is a filter for restricting a zone. The composition of a 2D low pass filter is shown on drawing 26 as an example of the pre-filter 19.

The filter factor of this 2D low pass filter is shown on drawing 27 (A) and the 3x3 picture element block used as an input is shown on drawing 27 (B). The 3x3 picture element block of the circumference is extracted to the pixel e used as a certain object. On the other hand, a following formula [Equation 1]

$$\begin{aligned} &1/16 \times a + 1/8 \times b + 1/16 \times c + 1/8 \times d + 1/4 \times e \\ &+ 1/8 \times f + 1/16 \times g + 1/8 \times h + 1/16 \times i \quad \dots (1) \end{aligned}$$

the output of an output value of the filter to the pixel e. The output value after filtering is outputted from output OUT1 in practice and the original picture matter value by which filtering is not carried out from output OUT2 is outputted after predetermined delay. With this filter, it is not based on an input picture signal and is not based on the state of coding device, but always uniform filtering is performed.

[0006] The format conversion circuit 17 changes into the entry format of the coding device (encoder) 18 the picture signal stored by the frame memory 14. From the format conversion circuit 17, the data changed into the predetermined format is supplied to the encoder 18 and is encoded here (coding). Although this coding algorithm is arbitrary, details are later mentioned with reference to drawing 22 about one of them. The signal encoded by the encoder 18 is outputted to a transmission line as a bit stream, for example, is recorded on the recording medium 3.

[0007] The data reproduced from the recording medium 3 is supplied to the decoder 31 of the decoding device 2 and is decoded. Although the decoding (decoding) algorithm of the decoder 31 may be arbitrary, it will not become, if there is no coding algorithm and a pair. Details are below mentioned with reference to drawing 25 about one of them. The data decoded by the decoder 31 is inputted into the format conversion circuit 32 and is changed into an output format.

[0008] And the luminance signal of a frame format is supplied to the luminance signal frame memory 34 of the frame memory 33 and is stored and a color difference signal is supplied to the color difference signal frame memory 35 and is stored. The luminance signal and color difference signal which were read from the luminance signal frame memory 34 and the color difference signal frame memory 35, after filtering is supplied and carried out to the post filter 39, D / A conversion is carried out by the digital to analog (D/A) converters 36, 37, respectively and the post-processing circuit 38 is supplied and it is compounded. And for example, it does not illustrate as an output moving image signal, it is outputted and displayed on the display of CRT and the like.

[0009] The post filter 39 performs filtering for improving image quality. It is used in order to ease degradation produced by coding a picture.

For example, it is a filter for removing the noise produced block distortion and near steep edge and a quantization noise. Although there are various kinds of post filters, the same 2D low pass filter can be used as having been used for the pre-filter 19 as shown, for example in drawing 26.

[0010] Next, high efficiency coding of moving image is explained. Conventionally, since there is very much amount of information, in order to carry out prolonged record reproduction of this, the recording medium whose data transmission rate is very high is required and moving image data, such as a moving image signal. Thus, what has large-sized magnetic tape and optical disc was needed. The problem that the existing transmission line is used as it is and it cannot communicate since there is too much data volume even when using moving image data for the case where it communicates by a transmission line or broadcast.

[0011] So, when it is going to record a moving image signal on a smaller recording medium for a long time and when using for communication or broadcast, performing high efficiency coding of the moving image signal and it is recorded and a means to decode the read signal well is indispensable. The low bit rate coding method using correlation of the moving image signal is proposed in order to meet such a demand and one of them has the MPEG (Moving Picture Experts Group) method.

This is discussed by ISO-IEC/JTC1/SC2/WG11, is proposed as a draft standard and is the hybrid system which combined motion compensation prediction coding and discrete cosine transform (DCT) coding.

[0012] Motion compensation prediction coding is a method using correlation of the time base direction of a picture signal. It is a method which decoding reproduction is already carried out and compresses the amount of information required for coding or intermediary signal by predicting the picture inputted now and transmitting only the prediction error at that time. Using the 2D correlativity in a frame which a picture signal has, DCT coding centralizes signal power on a certain specific frequency component and enables compression of the amount of information by coding only this coefficient that carried out concentrating distribution. For example, a pattern is flat and the autocorrelation nature of a picture signal carries out concentrating distribution of the DCT coefficient to low frequency components in a high portion. Thus, the amount of information becomes compressible by coding only the coefficient which carried out concentrating distribution to low-pass in this case. Although the example in the case of the MPEG2 system is next explained in full details as coding device, a coding mode can be similarly applied not only to the MPEG2 system, but to arbitrary coding modes.

[0013] Next, the MPEG2 system is explained in full details. If line correlation is used, a picture signal is compressible by for example, DCT processing and the like. If inter frame correlation is used, it will become possible to compress a picture signal further and to code. For example, as shown on drawing 17 in the time t_1 , t_2 , t_3 , when frame image PC1, PC2, PC3 have occurred, respectively, the difference of the picture signal of the frame images PC1 and PC2 is calculated, PC12 is generated and the difference of the frame images PC2 and PC3 is calculated and PC23 is generated. Usually, since the picture of the frame which adjoins in time does not have a so big change, if both differences are calculated, a differential signal will become of a small value. Next, a code amount is compressible if this differential signal is coded.

[0014] However, the original picture cannot be restored if only the differential signal was transmitted. Next, the picture of each frame is made into one picture of three kinds of pictures, I picture, P picture or B picture and compression coding of the picture signal is carried out. That is, for example, as shown on drawing 18, the picture signal of 17 frames to frame F1-F17 is made into a group of picture (GOP) and it may be one unit of processing. And the picture signal of frame F1 of the head is coded as an I picture and the 2nd frame F2 processes the 3rd frame F3 as a B picture as a P picture, respectively.

The frames F4-F17 of the 4th next are processed by turns as B picture or a P picture below.

[0015] The picture signal of I picture transmits the picture signal for the one frame as it is. On the other hand, the picture signal of P picture transmits the difference from the picture signal of I picture or P picture preceded in time than it, as fundamentally shown on drawing 18 (A). Also, as fundamentally shown on drawing 18 (B), the picture signal of B picture asks for the difference from the average value of both the frame preceded in time or the frame which carries out backward and codes the difference.

[0016] Drawing 19 is shown on the principle of the method of doing in this way and coding a moving image signal. Since the first frame F1 is processed as an I picture, it is transmitted to a transmission line as transmission data F1X as it is (formation of a picture inner code). On the other hand, since the 2nd frame F2 is processed as a B picture, the difference of frame F1 preceded in time and the average value of the frame F3 which carries out backward in time calculates and the difference is transmitted as the transmission data F2X.

[0017] But, if the processing as this B picture is explained still more finely, 4 kinds exist. The 1st processing transmits the data of the original frame F2 as the transmission data F2X as it is and turns into the same processing as the case in I picture (intra coding) (SP1). The 2nd processing calculates the difference

from the next frame F3 in time and transmits the difference (SP2) (backward prediction coding). The 3rd processing transmits difference (SP3) with frame F1 preceded in time (forward prediction coding). Also, the 4th processing generates difference (SP4) with the average value of the frame F3 which carries out backward to frame F1 preceded in time and transmits this as the transmission data F2X (both-directions prediction coding).

[0018] The way transmission data decreases most among these 4 methods is adopted. The motion vector x_1 (frame F1 and motion vector between F2) (in the case of forward prediction) between the pictures (estimated image) of the frame which serves as an object which calculates difference when transmitting difference data or both x_2 (motion vector between the frames F3 and F2) (in the case of backward prediction) or x_1 , x_2 (in the case of both-directions prediction) are transmitted with difference data.

[0019] A differential signal (SP3) with this frame and the motion vector x_3 calculate the frame F3 of P picture by using as an estimated image frame F1 preceded in time and this is transmitted as the transmission data F3X (forward prediction coding). Or the data of the original frame F3 is transmitted as the transmission data F3X as it is again (intra coding). (SP1) As for whether it is transmitted by which

method, the direction whose transmission data decreases more is chosen like the case in B picture.

[0020] Next, the composition of the encoder 18 is explained with reference to drawing 22. Image data BD which should be coded is inputted into the motion vector detection circuit (MV-Det) 50 by a macro block unit. The predetermined sequence to which the motion vector detection circuit 50 is set preliminary, the image data of each frame is processed as I picture, P picture or a B picture. Whether the picture of each frame inputted sequentially is processed as which picture of I, P or B. It is set preliminary (for example, as shown on drawing 18, the group of picture constituted by frame F1 - F17 is processed as I, B, P, B, P, ...B, P).

[0021] The image data of the frame (for example, frame F1) processed as an I picture, the image data of the frame (for example, frame F2) which transmits to the front original image part 51a of the frame memory 51, is stored from the motion vector detection circuit 50 and is processed as a B picture, it transmits to the original image part 51b and stores and the image data of the frame (for example, frame F3) processed as a P picture is transmitted to the back original image part 51c and is stored.

[0022] When the picture of the frame which should be further processed as B picture (frame F4) or a P picture (frame F5) is inputted in the following timing, the image data of the first P picture (frame F3) stored by

the back original image part 51c till then, it is transmitted to the front original image part 51a, the image data of the following B picture (frame F4) is stored by the original image part 51b (overwrite) and the image data of the following P picture (frame F5) is stored by the back original image part 51c (overwrite). Such operation is repeated successively.

[0023] The signal of each picture stored by the frame memory 51 is read from there and frame prediction mode processing or field prediction mode processing is performed in the prediction mode switching circuit (Mode-SW) 52. Under control of the prediction decision circuit 54, the operation of the prediction within a picture, forward prediction, backward prediction or both-directions prediction is performed in the operation part 53 further again. It is determined corresponding to a prediction error signal (difference of the image comparison made into the object of processing and the estimated image to this) whether to perform processing among these processings. For this reason, the motion vector detection circuit 50 generates the absolute value sum (the sum of squares may be sufficient) of the prediction error signal used for this judgment.

[0024] Here it is explained the frame prediction mode in the prediction mode switching circuit 52 and field prediction mode. When frame prediction mode is set up, the prediction mode switching circuit 52 outputs 4

luminosity block $Y[1] - Y[4]$ supplied from the motion vector detection circuit 50 to the latter operation part 53 as it is. Namely, the state where the data of the line of an odd number field and the data of the line of an even number field were mixed in each luminosity block as shown on drawing 23 (A) in this case and intermediary. In this frame prediction mode, prediction is performed by making 4 luminosity blocks (macro block) into a unit and 1 motion vector corresponds to 4 luminosity blocks.

[0025] On the other hand, the prediction mode switching circuit 52, as shown on drawing 23 (B), the signal inputted from the motion vector detection circuit 50 in field prediction mode with the composition shown on drawing 23 (A), accepting luminosity block $Y[1]$, $Y[2]$, for example by dots of the line of an odd number field and they are made to constitute among 4 luminosity blocks, the data of the line of an even number field is made to constitute other 2 luminosity block $Y[3]$, $Y[4]$ and they are outputted to the operation part 53. In this case, 1 motion vector corresponds to 2 luminosity block $Y[1]$, $Y[2]$ and other 1 motion vector corresponds to other 2 luminosity block $Y[3]$, $Y[4]$.

[0026] The motion vector detection circuit 50 outputs the absolute value sum of the prediction error in frame prediction mode and the absolute value sum of the prediction error in field prediction mode to the

prediction mode switching circuit 52. The prediction mode switching circuit 52 compares the absolute value sum of the prediction error in frame prediction mode and field prediction mode, performs processing corresponding to the prediction mode in which the value is small and outputs data to the operation part 53. But, this processing is performed actually in the motion vector detection circuit 50. That is, the motion vector detection circuit 50 outputs the signal of the composition corresponding to the determined mode to the prediction mode switching circuit 52 and the prediction mode switching circuit 52 outputs the signal to the latter operation part 53 as it is.

[0027] In the case of frame prediction mode, as shown on drawing 23 (A), a color difference signal is in the state where the data of the line of an odd number field and the data of the line of an even number field are mixed and is supplied to the operation part 53. In the case of field prediction mode, as shown on drawing 23 (B), each color difference block Cb, the upper half (4 lines) of Cr is made into the color difference signal of the odd number field corresponding to luminosity block Y [1], Y [2] and a lower half (4 lines) is made into the color difference signal of the even number field corresponding to luminosity block Y [3], Y [4].

[0028] The motion vector detection circuit 50 generates as follows in the prediction decision circuit 54 the absolute value sum of the prediction error for

determining whether to perform prediction of the prediction within a picture, forward prediction, backward prediction or both-directions prediction. That is, as an absolute value sum of the prediction error of the prediction within a picture, the difference of $\sum |A_{ij}|$ of absolute value $|\sum A_{ij}|$ of $\sum A_{ij}$ of the signal A_{ij} of the macro block of an image comparison and absolute value $|A_{ij}|$ of the signal A_{ij} of a macro block is searched for. It asks for $\sum |A_{ij}-B_{ij}|$ of absolute value $|A_{ij}-B_{ij}|$ of difference $A_{ij}-B_{ij}$ of the signal A_{ij} of the macro block of an image comparison and the signal B_{ij} of the macro block of an estimated image as an absolute value sum of the prediction error of forward prediction.

[0029] It asks for the absolute value sum of the prediction error of backward prediction and both-directions prediction as well as (changing the estimated image into a different estimated image from the case in forward prediction) the case in forward prediction. These absolute value sums are supplied to the prediction decision circuit 54. The prediction decision circuit 54 chooses the smallest thing as an absolute value sum of the prediction error of the intra prediction among the absolute value sums of the prediction error of forward prediction, backward prediction and both-directions prediction. Also the absolute value sum of the prediction error of this intra prediction is compared with the absolute value sum of the prediction error of

the prediction within a picture, the smaller one of it is chosen and the mode corresponding to this selected absolute value sum is chosen as prediction mode (P-mode). That is, if the absolute value sum of the prediction error of the prediction within a picture is smaller, the prediction mode within a picture will be set up. The absolute value sum which corresponds among forward prediction, backward prediction or both-directions prediction mode, if the absolute value sum of the prediction error of the intra prediction is smaller, mode is set up.

[0030] Thus, the motion vector detection circuit 50 is the composition corresponding to the mode chosen by the prediction mode switching circuit 52 among a frame or field prediction mode in the signal of the macro block of an image comparison, while supplying the operation part 53 by the prediction mode switching circuit 52, the motion vector between the estimated image corresponding to the prediction mode (P-mode) in which the prediction decision circuit 54 was selected among 4 prediction modes and an image comparison is detected and it outputs to the variable length coding circuit (VLC) 58 and the motion compensation circuit (M-comp) 64. As mentioned above, that from which the corresponding absolute value sum of a prediction error serves as the minimum as this motion vector is chosen.

[0031] When the motion vector detection circuit 50 has read the image data of I picture from the front original image part 51a, the prediction decision circuit 54 sets up frame (picture) inner prediction mode (mode in which a motion compensation is not performed), as prediction mode and changes the switch 53d of the operation part 53 to the point of contact a side. Thus, the image data of I picture is inputted into the DCT mode switching circuit (DCT CTL) 55. As shown on drawing 24 (A) or (B), this DCT mode switching circuit 55, the data of 4 luminosity blocks is changed into the state of either the state (frame DCT mode) where the line of an odd number field and the line of an even number field are mixed or the state (field DCT mode) where it dissociated and is outputted to DCT circuit 56.

[0032] That is, the DCT mode switching circuit 55 compares the coding efficiency at the time of being mixed and carrying out DCT processing of the data of an odd number field and an even number field with the coding efficiency at the time of carrying out DCT processing in the state where it dissociated and chooses the mode with good coding efficiency. For example, the inputted signal is considered as the composition in which the line of an odd number field and an even number field is mixed as shown on drawing 24 (A), the difference of the signal of the line of an odd number field and the signal of the line of an even number field

which adjoints up and down is calculated and it asks for the sum (or sum of squares) of the absolute value further.

[0033] The difference of the signal of the lines of the odd number field which considers the inputted signal as the composition which the line of an odd number field and an even number field separated as shown on drawing 24 (B) and adjoints up and down, the difference of the signal of the lines of an even number field is calculated and it asks for the sum (or sum of squares) of each absolute value. Also both (absolute value sum) are compared and the DCT mode corresponding to a small value is set up. That is, if former one is small, frame DCT mode will be set up and if latter one is small, field DCT mode will be set up. And the data of the composition corresponding to the selected DCT mode is outputted to DCT circuit 56 and the DCT flag (DCT-FLG) which shows the selected DCT mode is outputted to the variable length coding circuit 58 and the motion compensation circuit 64.

[0034] The prediction mode (drawing 23) in the prediction mode switching circuit 52 is compared with the DCT mode (drawing 24) in this DCT mode switching circuit 55 and the data structure in each both modes of a luminosity block is substantially the same so that clearly.

When frame prediction mode (mode in which an odd line and an even line are mixed) is chosen in the prediction mode switching circuit 52, a possibility that frame DCT mode (mode in which an odd line and an even line are mixed) will be chosen even in the DCT mode switching circuit 55 is high, when field prediction mode (mode in which the data of an odd number field and an even number field was separated) is chosen in the prediction mode switching circuit 52, a possibility that field DCT mode (mode in which the data of an odd number field and an even number field was separated) will be chosen is high in the DCT mode switching circuit 55 too.

[0035] But, it not necessarily always is not necessarily made such and in the prediction mode switching circuit 52, the mode is determined that the absolute value sum of a prediction error will become small and the mode is determined that coding efficiency will become good in the DCT mode switching circuit 55. It is inputted into DCT circuit 56, DCT processing is carried out and the image data of I picture outputted from the DCT mode switching circuit 55 is changed into a DCT coefficient. This DCT coefficient is inputted into the quantization circuit (Q) 57 and after being quantized with the quantizing scale (QS) corresponding to the data accumulation amount (quantized control signal (B-full)) of the transmission buffer (Buffer) 59, it is inputted into the variable length coding circuit 58.

[0036] Corresponding to the quantizing scale (QS) supplied from the quantization circuit 57, the image data (in this case, data of I picture) supplied from the quantization circuit 57 is changed into variable length codes, such as Huffman coding, for example and the variable length coding circuit 58 outputs it to the transmission buffer 59. In the variable length coding circuit 58, from the quantization circuit 57 again A quantizing scale (QS), from the prediction decision circuit 54, prediction mode (mode which shows any should be set up between the prediction within a picture, forward prediction, backward prediction or both-directions prediction (P-mode)), the motion vector detection circuit 50, a motion vector (MV) and the prediction mode switching circuit 52, a prediction flag (the flag (P-FLG) which shows any should be set up between frame prediction mode or field prediction mode.) And the DCT flag which the DCT mode switching circuit 55 outputs (the flag (DCT-FLG) which shows any should be set up between frame DCT mode or field DCT mode is inputted and variable length coding also of these is carried out).

[0037] The transmission buffer 59 stores the inputted data temporarily and outputs the data corresponding to an accumulated dose to the quantization circuit 57. The transmission buffer 59 will reduce the data volume of quantization data by enlarging the quantizing scale (QS) of the quantization circuit 57 with a quantized

control signal (B-full), if the data residue increases to permission upper limit. Contrary to this, if a data residue decreases to a permission lower limit, the transmission buffer 59 will increase the data volume of quantization data by making small the quantizing scale (QS) of the quantization circuit 57 with a quantized control signal (B-full). Thus, overflow or underflow of the transmission buffer 59 is prevented. And the data stored in the transmission buffer 59 is read to predetermined timing and is outputted to a transmission line, for example, is recorded on the recording medium 3.

[0038] The data of I picture outputted from the quantization circuit 57 on the other hand is inputted into the inverse quantizing circuit (IQ) 60 and inverse quantization is carried out corresponding to the quantizing scale (QS) supplied from the quantization circuit 57. After the output of the inverse quantizing circuit 60 is inputted into the reverse DCT (IDCT) circuit 61 and reverse DCT processing is carried out, rearrangement of a block is performed by the block rearrangement circuit (Block Change) 65 to each DCT mode (frame/field). By the computing unit 62, the output of the block rearrangement circuit 65 is supplied to the forward prediction picture part (F-P) 63a of the frame memory 63 and is stored.

[0039] The motion vector detection circuit 50 the image data of each frame inputted sequentially, for example, when processing of I B, P, B, P, B... as a picture, respectively, after processing the image data of the frame inputted first as an I picture, before processing the picture of the frame inputted into the next as a B picture, the image data of the frame further inputted into the next is processed as a P picture. It is because B picture cannot be decoded unless P picture as a backward prediction image is prepared previously, in order to be accompanied by backward prediction.

[0040] Next, the motion vector detection circuit 50 is processing of I picture, next starts processing of the image data of P picture stored by the back original image part 51c. And the absolute value sum of the inter-frame difference (prediction error) in a macro block unit is supplied to the prediction mode switching circuit 52 and the prediction decision circuit 54 from the motion vector detection circuit 50 like the case where it is mentioned above. The prediction mode switching circuit 52 and the prediction decision circuit 54 set up the prediction mode of a frame / field prediction mode or the prediction within a picture, forward prediction, backward prediction or both-directions prediction corresponding to the absolute value sum of the prediction error of the macro block of this P picture.

[0041] When the prediction mode in a frame is set up, the operation part 53 is changed to the point of contact a side, as the switch 53d was mentioned above. Thus, this data is transmitted to a transmission line like the data of I picture by the DCT mode switching circuit 55, DCT circuit 56, the quantization circuit 57, the variable length coding circuit 58 and the transmission buffer 59. By the inverse quantizing circuit 60, the inverse DCT circuit 61, the block rearrangement circuit 65 and the computing unit 62, this data is supplied to the backward prediction picture part (B-P) 63b of the frame memory 63 and is stored.

[0042] The switch 53d is changed to the point of contact b at the time of forward prediction mode and. The picture (in this case, picture of I picture) data stored by the forward prediction picture part 63a of the frame memory 63 is read and a motion compensation is carried out corresponding to the motion vector which the motion vector detection circuit 50 outputs by the motion compensation circuit 64. Namely, when it is ordered the motion compensation circuit 64 in setting out in forward prediction mode from the prediction decision circuit 54, only the part corresponding to the position lost-motion vector corresponding to the position of the macro block to which the motion vector detection circuit 50 is outputting the reading address of the forward

prediction picture part 63a now is shifted, data is read and prediction image data is generated.

[0043] The prediction image data outputted from the motion compensation circuit 64 is supplied to the computing unit 53a. The computing unit 53a subtracts the prediction image data corresponding to this macro block supplied from the motion compensation circuit 64 from the data of the macro block of the image comparison supplied from the prediction mode switching circuit 52 and outputs that difference (prediction error). This difference data is transmitted to a transmission line by the DCT mode switching circuit 55, DCT circuit 56, the quantization circuit 57, the variable length coding circuit 58 and the transmission buffer 59. This difference data is locally decoded by the inverse quantizing circuit 60 and the inverse DCT circuit 61 and is inputted into the computing unit 62 by the block rearrangement circuit 65.

[0044] The same data as the prediction image data supplied to the computing unit 53a again is supplied to this computing unit 62. The computing unit 62 adds the prediction image data which the motion compensation circuit 64 outputs to the difference data which the inverse DCT circuit 61 outputs. Thus, the image data of the original P (it decoded) picture is obtained. The image data of this P picture is supplied to the backward prediction picture part 63b of the frame memory 63 and is stored.

[0045] The motion vector detection circuit 50 performs processing of B picture next, after the data of I picture and P picture is stored by the forward prediction picture part 63a and the backward prediction picture part 63b in this way, respectively. The prediction mode switching circuit 52 and the prediction decision circuit 54, corresponding to the size of the absolute value sum of the inter-frame difference in a macro block unit, a frame/field mode is set up and prediction mode is set to either prediction mode in a frame, forward prediction mode, backward prediction mode or both-directions prediction mode. As mentioned above, the switch 53d is changed to the points of contact a, b at the time of the prediction mode in a frame or forward prediction mode. The processing same at this time as the case in P picture is performed and data is transmitted.

[0046] On the other hand, when backward prediction mode or both-directions prediction mode is set up, the switch 53d is changed to the points of contact c, d, respectively. At the time of the backward prediction mode in which the switch 53d is changed to the point of contact c, the picture (in this case, picture of P picture) data stored by the backward prediction picture part 63b is read and a motion compensation is carried out by the motion compensation circuit 64 corresponding to the motion vector which the motion vector detection circuit 50 outputs.

Namely, when it is ordered the motion compensation circuit 64 in setting out in backward prediction mode from the prediction decision circuit 54, only the part corresponding to the position lost-motion vector corresponding to the position of the macro block to which the motion vector detection circuit 50 is outputting the reading address of the backward prediction picture part 63b now is shifted, data is read and prediction image data is generated.

[0047] The prediction image data outputted from the motion compensation circuit 64 is supplied to the computing unit 53b. The computing unit 53b subtracts the prediction image data supplied from the motion compensation circuit 64 from the data of the macro block of the image comparison supplied from the prediction mode switching circuit 52 and outputs the difference. This difference data is transmitted to a transmission line by the DCT mode switching circuit 55, DCT circuit 56, the quantization circuit 57, the variable length coding circuit 58 and the transmission buffer 59.

[0048] The picture (in this case, picture of I picture) data stored by the forward prediction picture part 63a at the time of the both-directions prediction mode in which the switch 53d is changed to the point of contact d, the picture (in this case, picture of P picture) data stored by the backward prediction picture part 63b is read and a motion compensation is carried out by the

motion compensation circuit 64 corresponding to the motion vector which the motion vector detection circuit 50 outputs. Namely, when it is ordered the motion compensation circuit 64 in setting out in both-directions prediction mode from the prediction decision circuit 54, the reading address of the forward prediction picture part 63a and the backward prediction picture part 63b, the motion vector detection circuit 50 shifts only the part corresponding to the position lost-motion vector (the motion vector in this case is set to 2, the object for forward prediction pictures and the object for backward prediction pictures) corresponding to the position of the macro block outputted now, reads data and generates prediction image data.

[0049] The prediction image data outputted from the motion compensation circuit 64 is supplied to the computing unit 53c. The computing unit 53c subtracts the average value of the prediction image data supplied from the motion compensation circuit 64 from the data of the macro block of the image comparison supplied from the motion vector detection circuit 50 and outputs the difference. This difference data is transmitted to a transmission line by the DCT mode switching circuit 55, DCT circuit 56, the quantization circuit 57, the variable length coding circuit 58 and the transmission buffer 59. Since the picture of B picture is not used as the estimated image of other pictures, it is not stored by the frame memory 63.

[0050] In the frame memory 63, bank switching is performed if needed and to a predetermined image comparison, the forward prediction picture part 63a and the backward prediction picture part 63b can change what is stored on one side or another side as a forward prediction picture or a backward prediction picture and can output it. In the above explanation, although explained focusing on the luminosity block, about a color difference block, similarly, it is processed as a unit and the macro block shown on drawing 23 and drawing 24 is transmitted. What set to one half the motion vector of the luminosity block with which the motion vector in the case of processing a color difference block corresponds to the perpendicular direction and the horizontal direction, respectively is used.

[0051] Next, the composition of the decoder 31 of drawing 20 is shown on drawing 25. After being received in the receiving circuit which is not represented or being reproduced with playback equipment and storing temporarily the coded image data which was transmitted by the transmission line (recording medium 3) at the receive buffer (Buffer) 81, it is supplied to the variable length decoding circuit (IVLC) 82 of the decoder circuit 90. The variable length decoding circuit 82 carries out variable length decoding of the data supplied from the receive buffer 81 and supplies a motion vector (MV), prediction

mode (P-mode) and a prediction flag (P-FLG) to the motion compensation circuit (M-comp) 87. Outputting a DCT flag (DCT-FLG) to the reverse block rearrangement circuit (Block Change) 88 and a quantizing scale (QS) is outputted to the inverse quantizing circuit (IQ) 83, respectively and the decoded image data is outputted to the inverse quantizing circuit 83.

[0052] The quantizing scale (QS) with which the image data supplied from the variable length decoding circuit 82 was similarly supplied to the inverse quantizing circuit 83 from the variable length decoding circuit 82, thus, inverse quantization is carried out and it outputs to the inverse DCT circuit (IDCT) 84.

Reverse DCT processing is carried out in the inverse DCT circuit 84 and the data (DCT coefficient) outputted from the inverse quantizing circuit 83 is supplied to the computing unit 85 by the block rearrangement circuit 88. When the image data supplied from the inverse DCT circuit 84 is data of I picture, the data is outputted from the computing unit 85, for prediction image data generation of the image data (data of P or B picture) behind inputted into the computing unit 85, is supplied to the forward prediction picture part (F-P) 86a of the frame memory 86 and is stored. This data is outputted to the format conversion circuit 32 (drawing 20).

[0053] The image data supplied from the inverse DCT circuit 84, the image data in front of one of them by the data of P picture used as prediction image data, when it is data in forward prediction mode, the image data (data of I picture) before the forward prediction picture part 86a of the frame memory 86 stores is read and the motion compensation corresponding to the motion vector outputted from the variable length decoding circuit 82 in the motion compensation circuit 87 is given. And in the computing unit 85, it is added with the image data (data of difference) supplied from the inverse DCT circuit 84 and is outputted. For prediction image data generation of the image data (data of B picture or P picture) behind inputted into the computing unit 85, this added data, namely, the decoded data of P picture, is supplied to the backward prediction image part (B-P) 86b of the frame memory 86 and it is stored.

[0054] As for the data in the prediction mode within a picture, as well as the data of I picture does not perform processing in particular with the computing unit 85 by the data of P picture, but the backward prediction picture part 86b stores as it is. Since this P picture is a picture which should be displayed on the next of the following B picture, it is not outputted to the format conversion circuit 32 yet at this time (as mentioned above, P picture inputted after B picture is processed ahead of B picture and is transmitted).

[0055] When the image data supplied from the inverse DCT circuit 84 is data of B picture, it corresponds to the prediction mode supplied from the variable length decoding circuit 82, the image data of I picture stored by the forward prediction picture part 86a of the frame memory 86 (in the case of forward prediction mode), the image data of P picture stored by the backward prediction picture part 86b (in the case of backward prediction mode) or the image data (in the case of both-directions prediction mode) of the both is read, the motion compensation corresponding to the motion vector outputted from the variable length decoding circuit 82 in the motion compensation circuit 87 is given and an estimated image is generated. However, an estimated image is not generated when you do not need a motion compensation (in the case of the prediction mode within a picture).

[0056] Thus, the data in which the motion compensation was given is added with the output of the inverse DCT circuit 84 in the computing unit 85 in the motion compensation circuit 87. This added output is outputted to the format conversion circuit 32. But, this added output is data of B picture and since it is not used for estimated image generation of other pictures, it is not stored by the frame memory 86. After the picture of B picture is outputted, the image data of P picture stored by the backward prediction picture part 86b is read and the computing unit 85 is supplied by

the motion compensation circuit 87. However, a motion compensation is not performed at this time.

[0057] Although the circuit corresponding to the prediction mode switching circuit 52 and the DCT mode switching circuit 55 in the encoder 18 of drawing 22 is not represented by this decoder 31, the motion compensation circuit 87 performs processing which returns the processing corresponding to these circuits, namely, the composition from which the signal of the line of an odd number field and an even number field was separated, to the mixed original composition if needed. In the above explanation, although processing of the luminance signal was described, processing of a color difference signal is performed similarly.

However, as for a motion vector, a perpendicular direction and the thing horizontally set to one half are used for luminance signals in this case.

[0058] [Problems to be solved by the invention]

By the way, in the coding device 1 of moving image which was mentioned above to drawing 20, the pre-filter 19 is used in order to remove the noise contained in an input picture signal and to raise the coding efficiency in the coding device 1 and in order to reduce the amount of information to the specified quantity.

The post filter 39 eases degradation of a decoding picture and it is used in order to improve image quality. Here, the noise contained in a picture is considered. There are various kinds of noises.

For example, granular noises peculiar to a film exist with the noise produced when passing by a transmission line and film source, such as a movie.

[0059] It produces without meaning with the noise intentionally contained in the noise contained in such a picture and the cause and intermediary noise of degradation exist. In the pre-filter 19, these noises are reduced fair. When a picture signal is coded, it will change to the noise of character which the high frequency components of a picture are reduced and noise is reduced by this or is different from the original noise. Thus, when noises are reduced, if reduced too much, it will become a different picture of an impression from an original image and will become degradation of a picture on the contrary. In the case of the noise contained especially intentionally, this poses a problem.

[0060] Thus, according to this moving image coding method, the pre-filter 19 and the coding device 1 reduce noises too much and the problem of degrading a picture on the contrary exists. A quantization noise arises in the coded picture. The cause in which especially this is conspicuous near edge that image quality deterioration is big.

[0061] This invention was made in consideration of the above point, tends to restore the noise lost when coding and decoding moving image and tends to propose the moving image coding method and the

device, the moving image decoding method and device and moving image recording medium which may improve the image quality of the moving image decoded visually.

[0062] [Means for solving the problem]

In this invention in order to solve this technical problem, in a moving image coding method which codes a moving image signal using a predetermined estimated image signal, performs a predetermined operation to a coded signal, quantizes a signal acquired by the operation and carries out variable length coding of the quantized signal, a noise component lost by coding is coded and it transmits with a coded moving image signal.

[0063] In this invention, a moving image signal is coded using a predetermined estimated image signal, a predetermined operation is performed to a coded signal and a coding means (18) which codes a noise component lost by coding was established in moving image coding device (1) which quantizes a signal acquired by the operation and carries out variable length coding of the quantized signal.

[0064] In this invention, a moving image signal is coded using a predetermined estimated image signal, a predetermined operation was performed to a coded signal, a signal acquired by the operation was quantized and in a moving image decoding method which decodes a moving image signal by which

variable length coding was carried out, a quantized signal decodes a noise component coded with a moving image signal and added it to a decoded moving image signal.

[0065] In this invention, a moving image signal is coded using a predetermined estimated image signal, in a moving image decoding method which performs a predetermined operation to a coded signal and quantizes a signal acquired by the operation and with which a quantized signal decodes a moving image signal by which variable length coding was carried out, a noise component lost by coding is computed using a quantizing scale used when coding and it was made to add to an image which decoded a noise equivalent to the quantizing scale.

[0066] In this invention, a moving image signal is coded using a predetermined estimated image signal, in a moving image decoding device (2) which performs a predetermined operation to a coded signal and quantizes a signal acquired by the operation and with which a quantized signal decodes a moving image signal by which variable length coding was carried out, a noise adding means (39) to have decoded a noise component coded with a moving image signal and to add it to a decoded moving image signal was formed.

[0067] In this invention, a moving image signal is coded using a predetermined estimated image signal, in a moving image decoding device (2) which

performs a predetermined operation to a coded signal and quantizes a signal acquired by the operation and with which a quantized signal decodes a moving image signal by which variable length coding was carried out, it carried out for forming a noise volume determination means (39D) to compute a noise component lost by coding using a quantizing scale (QS) used when coding.

[0068] In this invention, a moving image signal is coded using a predetermined estimated image signal, in a moving image recording medium (3) with which moving image coded with a moving image coding method which performs a predetermined operation to a coded signal, quantizes a signal acquired by the operation and carries out variable length coding of the quantized signal is recorded, a noise component lost by coding is coded and it was made to be recorded with a coded moving image signal.

[0069] [Function]

When coding a moving image signal, after having detected the noise volume contained in a picture, coding and transmitting the flag which shows the noise volume and decoding a bit stream in a decoding device, it was made the flag which shows the noise volume, but an intermediary noise is added. It becomes possible to reproduce the noise component lost by coding by this.

By adding with post filter the quantization noise produced by coding and the noise of the level, degradation of a quantization noise and the like can be made not conspicuous.

[0070] [Example]

About a drawing, one example of this invention is explained in full details next.

[0071] (1) The moving image coding device and decoding device by the 1st example of this invention are shown on drawing 1 which gave identical codes to the corresponding point with 1st example drawing 20. In the case of this example, the encoder 18 determines the noise volume added in the post filter 39 with the characteristic of the filter used by the pre-filter 19, corresponding to the conditions at the time of coding and codes the addition noise drawing signal NA which shows it. 2 kinds of noise drawing deciding methods which determine this addition noise drawing signal NA exist. The 1st noise drawing deciding method inputs and sets up the addition noise drawing signal NA compulsorily from the outside and the 2nd noise drawing deciding method determines the addition noise drawing signal NA based on the various flags generated at the time of coding.

[0072] Identical codes are given to a corresponding point with drawing 22 and the composition of the encoder 18 by the 1st noise drawing deciding method is shown on drawing 2.

The addition noise drawing signal NA inputted from the outside is inputted into the variable length coding device 58. With the variable length coding device 58, while performing the same variable length coding as usual, variable length coding of the noise drawing signal NA is carried out. The addition noise drawing signal NA is recorded on the user data in a bit stream. Since the user data in the MPEG system or the MPEG2 system can be set up after a sequence, GOP and a picture header, PST can be similarly set up by a sequence, GOP and a picture unit.

[0073] The syntax of the moving image of the MPEG system is shown on drawing 3. Extended data or user data is recorded on the extension / user data extension-and-user-data(i) which attached the drawing line. Extension / user data extension-and-user-data(i) and extended data extension-data are shown on drawing 4 (A) and drawing 4 (B). When user data start code user-data-start-code is recorded on extension / user data extension-and-user-data(i), it is shown that user data is recorded next. Next, user data is shown on drawing 4 (C). User data is recorded by 8 bits. Generating of «0000 0000 0000 0000 00000001» shows that user data is completed.

[0074] Next, the addition noise drawing signal NA is explained. The addition noise drawing signal NA is a signal of 8 bits, as shown on drawing 6. The addition noise drawing signal NA is recorded on user data

shown on drawing 3 and drawing 4. The characteristics 0 are most little noises and the characteristic 255 is a lot of noises. The processing which adds a noise with this addition noise drawing signal NA is mentioned below.

[0075] The addition noise drawing signal NA can be set up by a sequence, GOP and user data after a picture header. Once the addition noise drawing signal NA is set up, the value will be used until it next resets. That is, the same noise is added until it resets. The addition noise drawing signal NA is first set up by a sequence header. When resetting after that, it may set up by a sequence, GOP and any backward user data of a picture header.

[0076] Next, the composition of the encoder 18 by the 2nd noise drawing deciding method is shown on drawing 7 which gave identical codes to the corresponding point with drawing 2. The addition noise determining circuit 70 determines the noise volume added in the post filter 39 (drawing 1) from the filter property used in the quantizing scale (QS) and the pre-filter 19 (drawing 1) which are inputted into the variable length coding device 58. The addition noise determining circuit 70 outputs the flag and the addition noise drawing signal NA which show the noise volume added in the post filter 39 to the variable length coding device 58.

In the variable length coding device 58, variable length coding of the addition noise drawing signal NA is carried out like the case of the 1st noise drawing deciding method.

[0077] One of them is explained about the deciding method of the addition noise drawing signal NA in this 2nd noise drawing deciding method. Quantization is performed in the encoder 18 and it can code to the signal of small-size width, so that a quantizing scale (QS) is small in that case. Thus, it transmits to the noise contained in an original image, so that a quantizing scale (QS) is small. If a quantizing scale (QS) is large, it will become impossible to transmit a noise and a decoded image will turn into a flat image from which the noise was removed.

[0078] Filtering is performed by the pre-filter 19 in the coding device 1. Although various processings exist in this filtering, noise rejection processing is that example. A low pass filter is also effective in decreasing a noise besides a noise rejection filter. Noise volume reproducible with a decoded image by the degree of noise rejection with such a filter is decided. That is, when hardly removing a noise by the pre-filter 19, it is possible to transmit the noise component contained in an original image, but it becomes impossible to transmit a noise, when most noises are removed by the pre-filter 19.

[0079] Thus, the addition noise drawing signal NA is determined by the degree of the noise rejection in a quantizing scale (QS) and the pre-filter 19. That is, the noise volume added by the post filter 39 increases, so that the degree of the noise rejection of the pre-filter 19 is so large that a quantizing scale (QS) is large. Adding a noise by the post filter 39 has an effect which it not only restores the noise lost on the occasion of coding, but makes not conspicuous degradation of the quantization noise and the like which were produced by coding.

[0080] This is explained using drawing 8. Degradation produced near edge and block distortion are among degradation produced by coding. Drawing 8 (A) is an original image and drawing 8 (B) shows that degradation produced near edge. Drawing 8 (C) added the noise produced by degradation and the noise of the level to this. Stopping being conspicuous by adding a noise understands.

[0081] A quantizing scale (QS) serves as a rule of thumb of the degree of such degradation. A quantizing scale (QS) is considered that there is little degradation when small and a quantizing scale (QS) is considered that degradation becomes remarkable when large. Thus, the noise volume which the noise volume added also from a viewpoint which makes degradation not conspicuous, so that a quantizing scale (QS) is large

increases and is added, so that a quantizing scale (QS) is small decreases.

[0082] How to determine the addition noise drawing signal NA from a quantizing scale (QS) and filter property F1- FN of the pre-filter 19 is shown on drawing 9. Although there is strength of the pre-filter 19 here, many noises are removed as a strong filter and a noise is saved as a weak filter. The example is shown on drawing 10. F1 - FN are filter factors as a frequency characteristic shows to drawing 10. F1 is a filter in which FN is the strongest weakest again.

[0083] The syntax of a macro block header in the case of the MPEG system or the MPEG2 system is shown on drawing 5. As a drawing line shows, a quantization coefficient (quantizer scale code) is set up by a macro block unit. After one frame codes first, average value MEAN-Q of the quantization coefficient in one frame is calculated. Drawing 9 is the method of determining the addition noise drawing signal NA from filter property F1- FN of average value MEAN-Q of a quantization coefficient and the pre-filter 19. Thus, the addition noise drawing signal NA is determined.

[0084] Next, the composition of the decoder 31 (drawing 1) in this 1st example is shown on drawing 11 which gave identical codes to the corresponding point with drawing 25. The 1st and 2nd noise drawing deciding methods are decoded by the decoder circuit 90 shown on drawing 11.

If a bit stream is inputted into the decoder 31, it will be first inputted into the variable length decoding circuit 82 and variable length coding will be solved. The addition noise drawing signal NA currently recorded on user data, user data at this time is decoded and it is outputted to the post filter 39 (drawing 1). Operation of the other decoders 31 is the same as that of the method indicated to the former.

[0085] The post filter 39 is shown on drawing 12. The noise generating circuit 39A generates random white noise. This is realizable in the circuit which generates M sequence. The addition noise drawing signal NA decoded by the decoder 31 is inputted into the addition noise determining circuit 39B. The addition noise determining circuit 39B, the addition noise drawing signal NA, thus, the noise volume added to a picture signal is determined. The inputted picture signal and the generated noise are inputted and added to the adder 39C. The output of the adder 39C is inputted into D/A converters 36, 37 (drawing 1) as an output of the post filter 39.

[0086] When coding a moving image signal according to the above composition, the addition noise drawing signal NA which detects the noise volume contained in a picture and shows the noise volume is coded and transmitted, the addition noise drawing signal NA which shows the noise volume after decoding a bit stream to the decoding side, thus, by having added the

noise, it comes out to reproduce the noise component lost by coding. By adding the quantization noise produced by coding and the noise of the level by a post filter, it is not conspicuous, degradation of a quantization noise and the like can be performed and the image quality of the moving image decoded visually in this way may be improved.

[0087] (2) The moving image coding device and decoding device by the 2nd example of this invention are shown on drawing 13 which gave identical codes to the corresponding point with 2nd example drawing 1. About the coding device 1, it is the same as usual. As the 1st example explained, it depends on a quantizing scale (QS) for the noise volume which should be added. Although a quantizing scale (QS) is set up by a macro block unit, user data and a picture unit can be transmitted only by a sequence, GOP. In this 2nd example, the noise volume added by a macro block unit is determined.

[0088] The decoder 31 in the 2nd example is explained using drawing 14 which gave identical codes to the corresponding point with drawing 11. If a bit stream is inputted into the decoder 31, it will be inputted into the variable length decoding circuit 82 and a variable length code will be solved. The addition noise drawing signal NA and quantizing scale (QS) which are recorded on user data at this time are outputted to the

post filter 39. Operation of the other decoders 31 is the same as that of the method indicated to the former.

[0089] The post filter 39 in the 2nd example is explained using drawing 15 which gave identical codes to the corresponding point with drawing 12. In this example, the addition noise drawing signal NA and a quantizing scale (QS) are inputted into the noise volume determining circuit 39D. The noise volume determining circuit 39D determines the noise volume added in the post filter 39 from the addition noise drawing signal NA and a quantizing scale (QS). A noise volume deciding method is shown on drawing 16. Determined noise volume NA' is outputted to the addition noise determining circuit 39B.

[0090] The addition noise determining circuit 39B determines the noise added to a picture signal like the 1st example. The inputted picture signal and the generated noise are inputted and added to the adder 39C. The output of the adder 39C is inputted into D/A converters 36, 37 (drawing 1) as an output of the post filter 39. Other operations are completely the same as that of the 1st example.

[0091] When coding a moving image signal according to the above composition, the addition noise drawing signal NA which detects the noise volume contained in a picture and shows the noise volume is coded and transmitted, the addition noise drawing signal NA and quantizing scale (QS) in which the noise volume is

shown after decoding a bit stream to the decoding side, thus, by having added the noise, it comes out to reproduce the noise component lost by coding. By adding the quantization noise produced by coding and the noise of the level by a post filter, it is not conspicuous, degradation of a quantization noise and the like can be performed and the image quality of the decoded moving image visually in this way may be improved.

[0092] [Effect of the invention]

As mentioned above, by this invention, when coding a moving image signal, the addition noise drawing signal which detects the noise volume contained in a picture and shows the noise volume is coded and transmitted, the addition noise drawing signal which shows the noise volume after decoding a bit stream to the decoding side and a quantizing scale, thus, the noise was added. Thus, the noise component lost by coding can be reproduced. By adding the quantization noise produced by coding and the noise of the level by a post filter, degradation of a quantization noise and the like can be made not conspicuous and the moving image coding method and the device, the moving image decoding method, device and moving image recording medium which may improve the image quality of the moving image decoded visually in this way can be realized.

[Brief description of the drawings]

[Drawing 1] is a block diagram showing the composition of moving image coding / decoding device of the 1st example by this invention.

[Drawing 2] is a block diagram showing the composition of the encoder of the coding device of drawing 1.

[Drawing 3] is a chart showing the syntax of the moving image of the MPEG system.

[Drawing 4] is a chart showing extension/user data of the syntax of the moving image of the MPEG system.

[Drawing 5] is a chart showing the syntax of the macro block of the moving image of the MPEG system.

[Drawing 6] is a chart showing the contents of the addition noise drawing signal NA.

[Drawing 7] is a block diagram showing the composition of the encoder of the coding device of drawing 1.

[Drawing 8] is a characteristic curve sheet with which the explanation which reproduces a noise component and improves image quality is presented.

[Drawing 9] is a characteristic curve sheet with which explanation of the deciding method of an addition noise drawing signal is presented.

[Drawing 10] is a characteristic curve sheet with which explanation of the frequency characteristic of a filter factor is presented.

[Drawing 11] is a block diagram showing the composition of the decoder of the decoding device of drawing 1.

[Drawing 12] is a block diagram showing the composition of the post filter of the decoding device of drawing 1.

[Drawing 13] is a block diagram showing the composition of moving image coding / decoding device of the 2nd example by this invention.

[Drawing 14] is a block diagram showing the composition of the decoder of the decoding device of drawing 13.

[Drawing 15] is a block diagram showing the composition of the post filter of the decoding device of drawing 13.

[Drawing 16] is a characteristic curve sheet with which explanation of the decoding method of an addition noise drawing signal is presented.

[Drawing 17] is an approximate line drawing with which explanation of the principle of high efficiency coding using frame correlation of a moving image signal is presented.

[Drawing 18] is an approximate line drawing with which explanation of the picture type in the case of compressing a moving image signal is presented.

[Drawing 19] is an approximate line drawing with which explanation of the principle of the moving image signal coding method is presented.

[Drawing 20] is a block diagram showing the composition of the conventional moving image coding / decoding device.

[Drawing 21] is an approximate line drawing showing the structure of image data as explanation of operation of a format conversion circuit.

[Drawing 22] is a block diagram showing the composition of the encoder in moving image coding / decoding device of drawing 20.

[Drawing 23] is an approximate line drawing with which explanation of operation of the prediction mode switching circuit of an encoder is presented.

[Drawing 24] is an approximate line drawing with which explanation of operation of the DCT mode switching circuit of an encoder is presented.

[Drawing 25] is a block diagram showing the composition of the decoder in moving image coding / decoding device of drawing 20.

[Drawing 26] is a connection diagram showing the composition of a 2D low pass filter as the pre-filter/post filter in moving image coding / decoding device of drawing 20.

[Drawing 27] is an approximate line drawing with which explanation of the coefficient of the 2D low pass filter of drawing 26 is presented.

[Description of numerals]

- 1... Coding device,
- 2... A decoding device,
- 3... Recording medium (transmission line),
- 11... A preprocessing circuit,
- 12, 13... Analog to digital (A/D) converter,
- 14, 33... A frame memory,
- 15, 34... A luminance signal frame memory,
- 16, 35... A color difference signal frame memory,
- 17, 32... A format conversion circuit,
- 18... An encoder,
- 19... A pre-filter,
- 20... Memory storage,
- 21... A coefficient determining circuit,
- 22... A coding rate determining circuit,
- 31... A decoder,
- 36, 37... Digital to analog (D/A) converter,
- 38... A post-processing circuit,

50... a motion vector detection circuit (MV-Det),
51... A frame memory,
51a... A front original image part,
51b... An original image part,
51c... A back original image part,
52... A prediction mode switching circuit (Mode-SW),
53... An operation part,
54... A prediction decision circuit,
55... A DCT mode switching circuit (DCT CTL),
56... A DCT circuit,
57... A quantization circuit (Q),
58... A variable length coding circuit (VLC),
59... A transmission buffer (Buffer),
60, 83... An inverse quantizing circuit (IQ),
61, 84... An inverse DCT circuit (IDCT),
62, 85... A computing unit,
63, 86... Frame memory,
63a, 86a... A forward prediction picture (F-P),
63b, 86b... A backward prediction picture (B-P),
64, 87... A motion compensation circuit (M-comp),
65, 88... A DCT-blocks rearrangement circuit,
70... An addition noise determining circuit,
81... A receive buffer (Buffer),
82... A variable length decoding circuit (IVLC)

Drawing 3

```

video-sequence(){
  next-start-code()
  sequence-header()
  if(next-bits() == extension-start-code) { ... MPEG2
    sequence-extension()
    do {
      extension-and-user-data(0)..... NA
      do {
        if(next-bits() == group-start-code) {
          group-of-pictures-header()
          extension-and-user-data(1).....NA
        }
        picture-header()
        extension-and-user-data(2)..... NA
        picture-data()
      } while((next-bits() == picture-start-code) ||
        next-bits() == group-start-code))
      if(next-bits() != sequence-end-code) {
        sequence-header()
        sequence-extension()
      }
    } while(next-bits != sequence-end-code)
  } else { ..... MPEG1
    do {
      do {
        group-of-pictures-header()
        if(next-bits() == user-data-start-code)
          user-data()
        do {
          picture-header()
          if(next-bits() ==
            user-data-start-code)
            user-data()
          picture-data()
        } while(next-bits() == picture-start-code)
      } while(next-bits() == group-start-code)
      if(next-bits() != sequence-end-code)
        sequence-header()
    } while(next-bits() != sequence-end-code)
  }
  sequence-end-code
}

```

Drawing 9

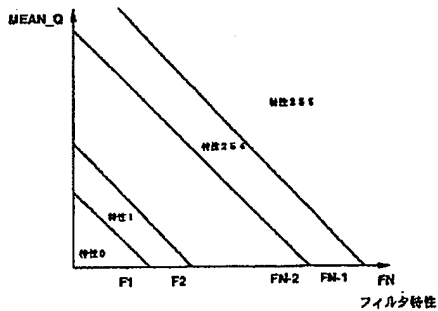
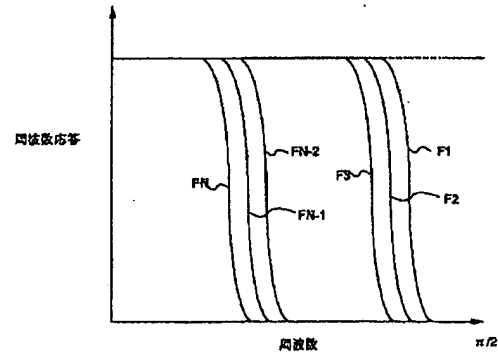


図9 付加ノイズ特性信号の決定方法

Drawing 10



Drawing 5

```

macroblock()
  while(next-bits() == ' 0000 0001 000')
    macroblock-escape          11    bslbf
  macroblock-address-increment  1-11  vlclbf
  macroblock-modes()
  if(macroblock-quant)
    quantiser-scale-code        5      uimsbf
  if(macroblock-motion-foward ||
    (macroblock-intra && concealment-motion-vectors))
    motion-vectors(0)
  if(macroblock-motion-backward)
    motion-vectors(1)
  if(macroblock-intra && concealment-motion-vectors)
    marker-bit                  1      bslbf
  if(macroblock-pattern)
    coded-block-pattern()
  for(i = 0; i < block-count; i++) {
    block(i)
  }
}

```

Drawing 4

```

extension-and-user-data(i) {
    while((next-bits() == extension-start-code) ||
          (next-bits() == user-data-start-code)) {
        if(i != 1)
            if(next-bits() == extension-start-code)
                extension-data(i)
        if(next-bits() == user-data-start-code)
            user-data()
    }
}

(A)

extension-data(i) {
    while(next-bits() == extension-start-code) {
        extension-start-code          32    bslbf
        if(i == 0) { /*sequence-extension*/
            if(next-bits() == "Sequence Display Extension ID")
                sequence-display-extension()
            if(next-bits() == "Sequence Scalable Extension ID")
                sequence-scalable-extension()
        }

        if(i == 2) {
            if(next-bits() == "Quant Matrix Extension ID")
                quant-matrix-extension()
            if(next-bits() == "Picture Pan Scan Extension ID")
                picture-display-extension()
            if(next-bits() ==
                "Picture Spatial Scalable Extension ID")
                picture-spatial-scalable-extension()
            if(next-bits() ==
                "Picture Temporal Scalable Ext. ID")
                picture-temporal-extension()
        }
    }
}

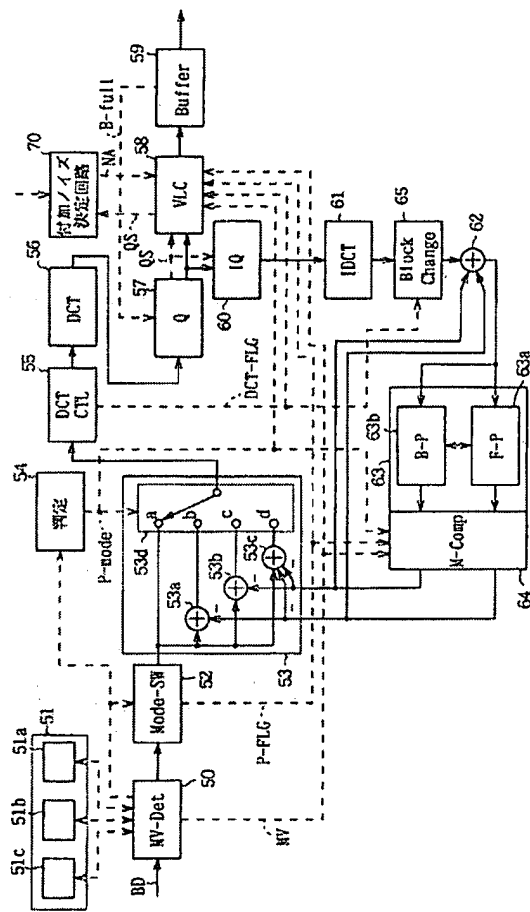
(B)

user-data() {
    user-data-start-code          32    bslbf
    while(next-bits() != '0000 0000 0000 0000 0000 0001') {
        user-data          8
    }
    next-start-code()
}

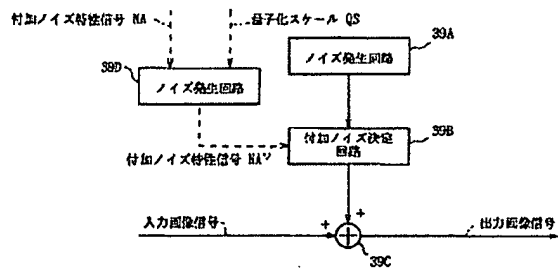
(C)

```

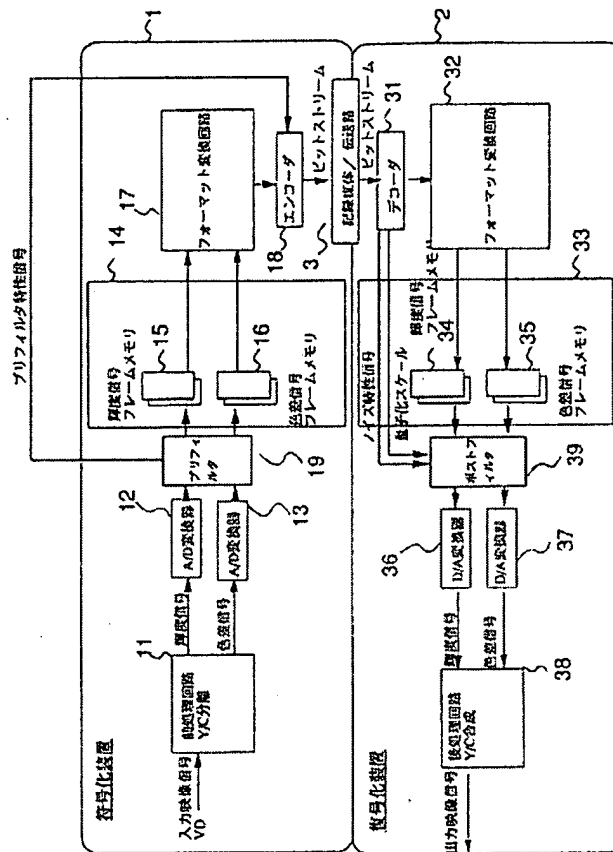
Drawing 7



Drawing 15

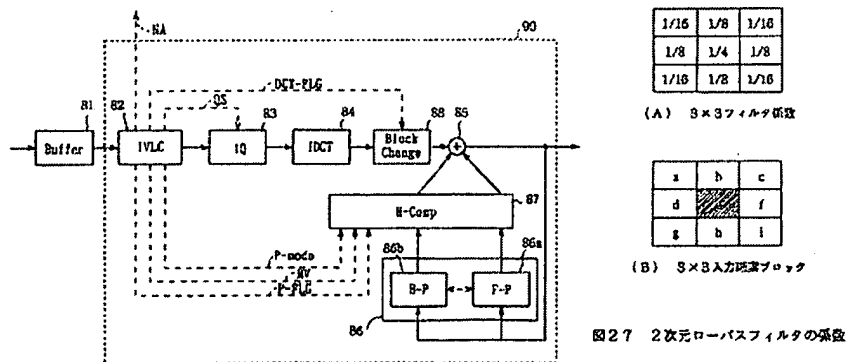


Drawing 13

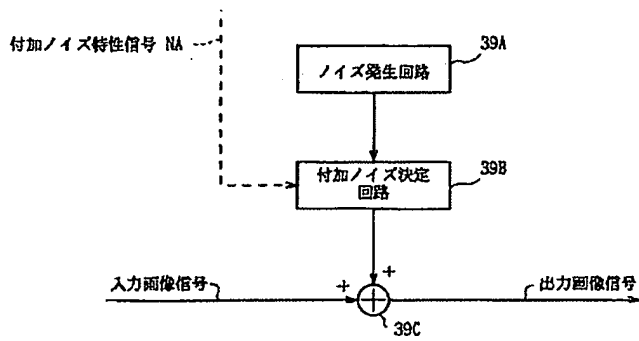


Drawing 11

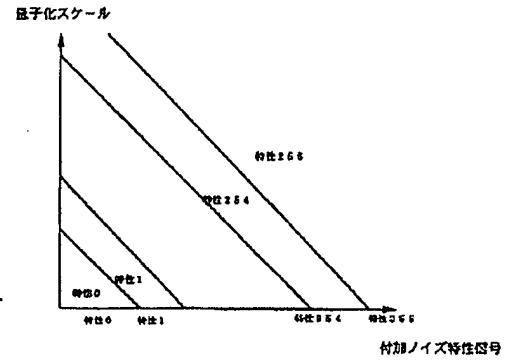
Drawing 27



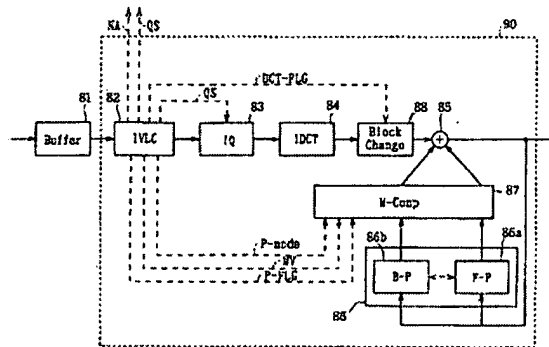
Drawing 12



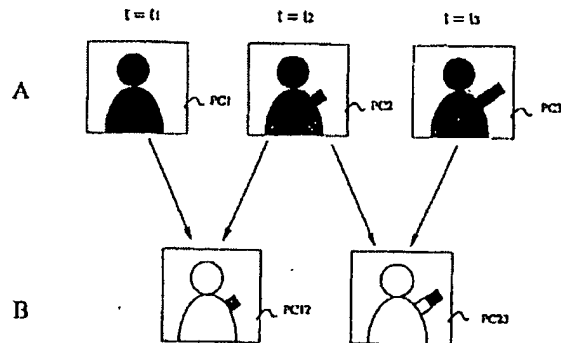
Drawing 16



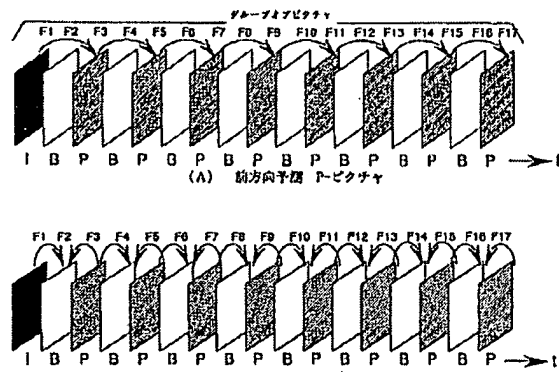
Drawing 14



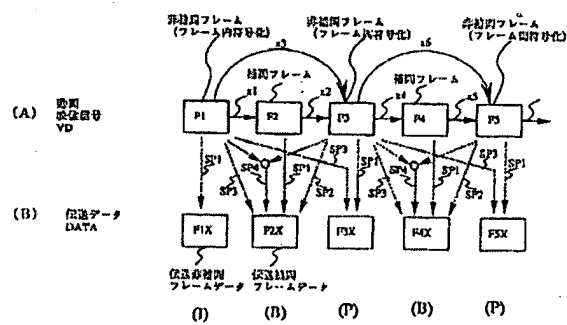
Drawing 17



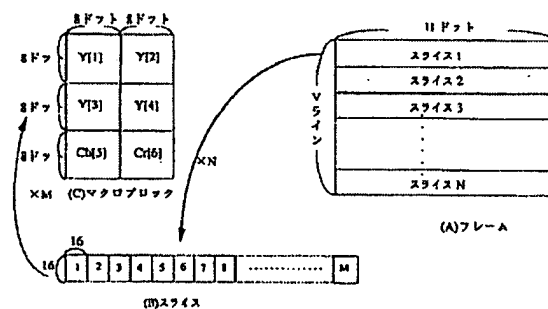
Drawing 18



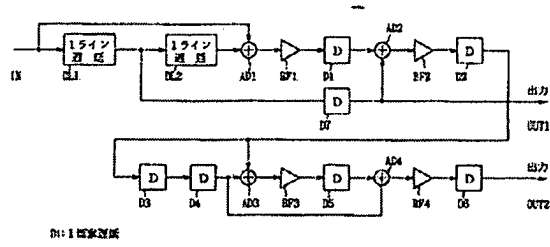
Drawing 19



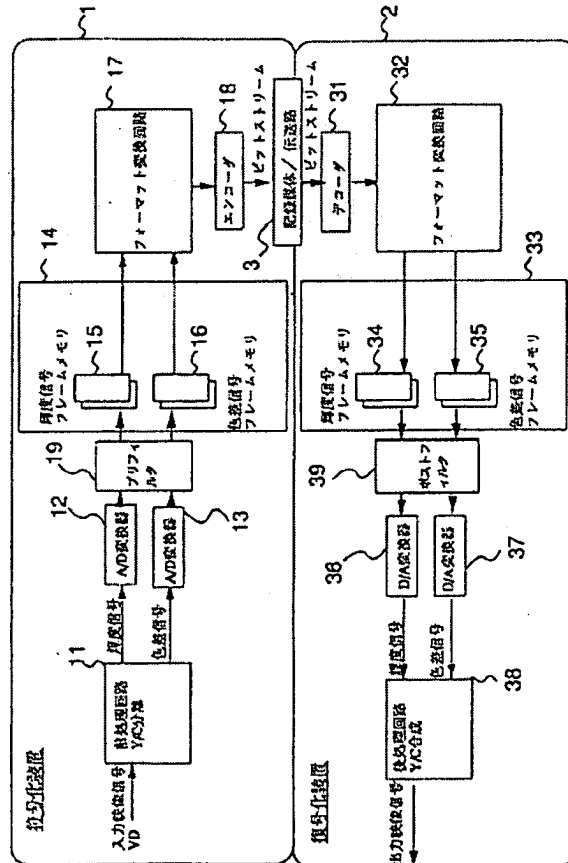
Drawing 21



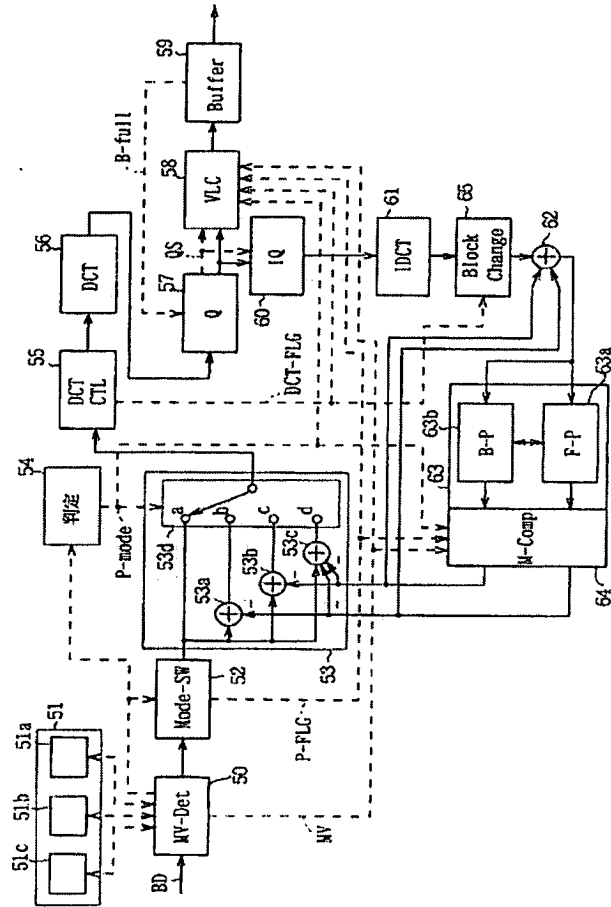
Drawing 26



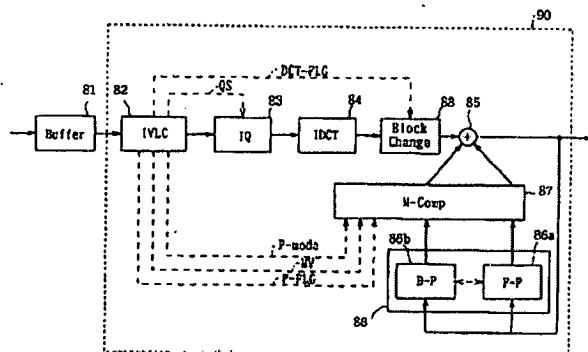
Drawing 20



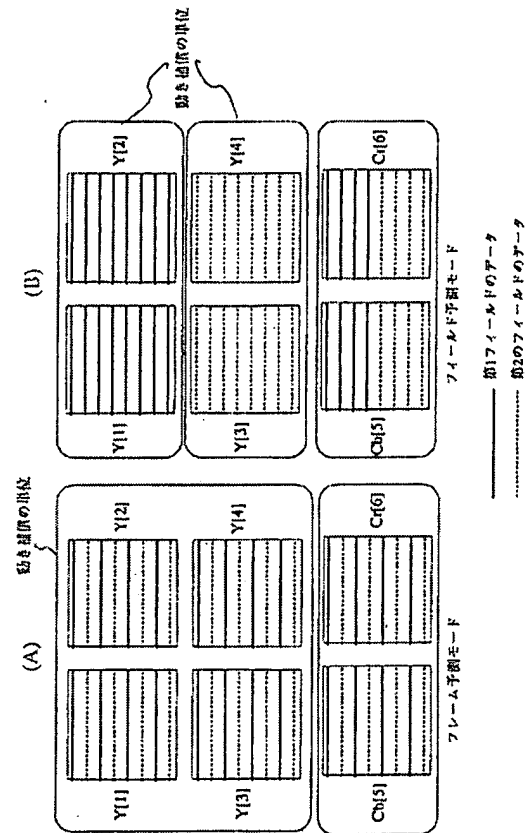
Drawing 22



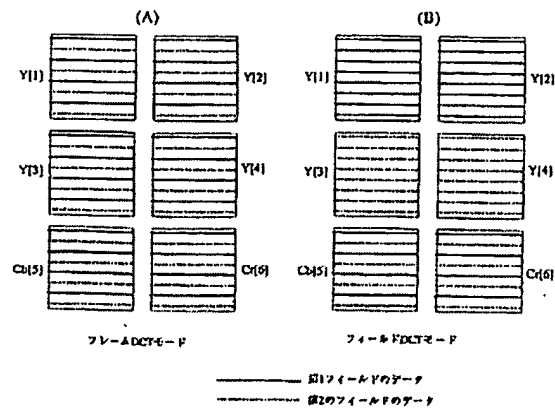
Drawing 25



Drawing 23



Drawing 24



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-79765

(43) 公開日 平成8年(1996) 3月22日

(51) Int.Cl.⁵

H 0 4 N 7/32
5/92

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 N 7/ 137
5/ 92

Z
H

審査請求 未請求 請求項の数15 F D (全 28 頁)

(21) 出願番号 特願平6-232157

(22) 出願日 平成6年(1994) 8月31日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 鈴木 輝彦

東京都品川区北品川6丁目7番35号ソニー
株式会社内

(72) 発明者 田原 勝巳

東京都品川区北品川6丁目7番35号ソニー
株式会社内

(74) 代理人 弁理士 田辺 恵基

(54) 【発明の名称】 動画像符号化方法及び装置、動画像復号化方法及び装置、動画像記録媒体

(57) 【要約】

【目的】 本発明は動画像符号化方法及び装置、動画像復号化方法及び装置、動画像記録媒体において、動画像を符号化し復号化する際に失われたノイズを復元し、視覚的に復号化した動画像の画質を向上する。

【構成】 動画像信号の符号化を行なう際に、画像に含まれるノイズ量を検出し、そのノイズ量を示すフラグを符号化して伝送し、復号化装置においてビットストリームを復号化した後にそのノイズ量を示すフラグにしたがってノイズを付加する。これによつて、符号化によつて失われたノイズ成分を再生することが可能となる。また符号化によつて生じる量子化ノイズと同レベルのノイズを後置フィルタによつて付加することにより、量子化ノイズなどの劣化を目立たなくし得る。

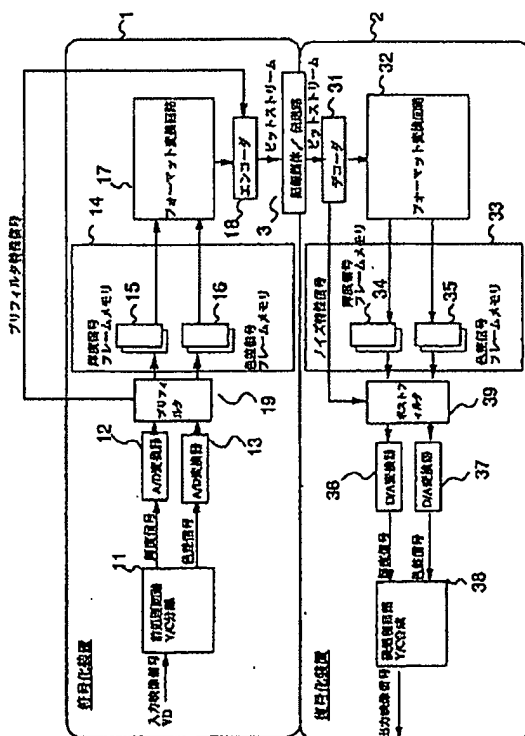


図1 動画像符号化/復号化装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】動画像信号を所定の予測画像信号を用いて符号化し、符号化された信号に所定の演算を施し、当該演算により得られた信号を量子化し、量子化した信号を可変長符号化する動画像符号化方法において、

上記符号化によつて失われるノイズ成分を符号化し、上記符号化された上記動画像信号と共に伝送することを特徴とする動画像符号化方法。

【請求項 2】上記符号化によつて失われるノイズ成分を符号化する際、ノイズ量を示すフラグを符号化し伝送することを特徴とする請求項 1 に記載の動画像符号化方法。

【請求項 3】上記符号化によつて失われるノイズ成分を符号化する際に、前処理装置の特性及び量子化スケールを用いてノイズ量を算出し、当該ノイズ量を符号化することを特徴とする請求項 1 に記載の動画像符号化方法。

【請求項 4】動画像信号を所定の予測画像信号を用いて符号化し、符号化された信号に所定の演算を施し、当該演算により得られた信号を量子化し、量子化した信号を可変長符号化する動画像符号化装置において、上記符号化によつて失われるノイズ成分を符号化する符号化手段を具備することを特徴とする動画像符号化方法。

【請求項 5】上記符号化手段は、上記符号化によつて失われるノイズ成分を符号化する際、ノイズ量を示すフラグを符号化するようにしたことを特徴とする請求項 4 に記載の動画像符号化装置。

【請求項 6】上記符号化手段は、上記符号化によつて失われるノイズ成分を符号化する際、前処理装置の特性及び量子化スケールを用いてノイズ量を算出し、当該ノイズ量を符号化することを特徴とする請求項 4 に記載の動画像符号化装置。

【請求項 7】動画像信号を所定の予測画像信号を用いて符号化し、符号化された信号に所定の演算を施し、当該演算により得られた信号を量子化し、量子化した信号が可変長符号化された動画像信号を復号する動画像復号化方法において、

上記動画像信号と共に符号化されたノイズ成分を復号し、復号した動画像信号に加えるようにしたことを特徴とする動画像復号化方法。

【請求項 8】上記符号化されたノイズ成分は、ノイズ量を示すフラグであることを特徴とする請求項 7 に記載の動画像復号化方法。

【請求項 9】動画像信号を所定の予測画像信号を用いて符号化し、符号化された信号に所定の演算を施し、当該演算により得られた信号を量子化し、量子化した信号が可変長符号化された動画像信号を復号する動画像復号化方法において、

上記符号化によつて失われたノイズ成分を、符号化する際に用いた量子化スケールを用いて算出し、当該量子化スケールに相当するノイズを復号した画像に付加するよ

うにしたことを特徴とする動画像復号化方法。

【請求項 10】動画像信号を所定の予測画像信号を用いて符号化し、符号化された信号に所定の演算を施し、当該演算により得られた信号を量子化し、量子化した信号が可変長符号化された動画像信号を復号する動画像復号化装置において、

上記動画像信号と共に符号化されたノイズ成分を復号し、復号した動画像信号に加えるノイズ付加手段を具備することを特徴とする動画像復号化装置。

【請求項 11】上記符号化されたノイズ成分は、ノイズ量を示すフラグであることを特徴とする請求項 10 に記載の動画像復号化装置。

【請求項 12】動画像信号を所定の予測画像信号を用いて符号化し、符号化された信号に所定の演算を施し、当該演算により得られた信号を量子化し、量子化した信号が可変長符号化された動画像信号を復号する動画像復号化装置において、

上記符号化によつて失われたノイズ成分を、符号化する際に用いた量子化スケールを用いて算出するノイズ量決定手段と、当該量子化スケールに相当するノイズを復号した画像に付加するノイズ付加手段とを具備することを特徴とする動画像復号化装置。

【請求項 13】動画像信号を所定の予測画像信号を用いて符号化し、符号化された信号に所定の演算を施し、当該演算により得られた信号を量子化し、量子化した信号を可変長符号化する動画像符号化方法で符号化された動画像が記録される動画像記録媒体において、上記符号化によつて失われるノイズ成分を符号化し、上記符号化された上記動画像信号と共に記録されることを特徴とする動画像記録媒体。

【請求項 14】上記符号化によつて失われるノイズ成分を符号化する際、ノイズ量を示すフラグが符号化されて記録されることを特徴とする請求項 13 に記載の動画像記録媒体。

【請求項 15】上記符号化によつて失われるノイズ成分を符号化する際に、前処理装置の特性及び量子化スケールを用いてノイズ量を算出し、当該ノイズ量が符号化されて記録されることを特徴とする請求項 13 に記載の動画像記録媒体。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【目次】以下の順序で本発明を説明する。

産業上の利用分野

従来の技術（図 17～図 27）

発明が解決しようとする課題（図 20）

課題を解決するための手段（図 1～図 16）

作用（図 1～図 16）

実施例

（1）第 1 実施例（図 1～図 12）

（2）第 2 実施例（図 13～図 16）

発明の効果

【0002】

【産業上の利用分野】本発明は動画像符号化方法及び装置、動画像復号化方法及び装置、動画像記録媒体に関し、例えば動画像信号を光ディスクや磁気テープ等の記録媒体に記録し再生して表示したり、テレビ会議システム、テレビ電話システム、放送用機器等のように動画像信号を伝送路を介して送信側から受信側に伝送し、受信側においてこれを受信して表示する場合に用いて好適なものである。

【0003】

【従来の技術】例えば、テレビ会議システム、テレビ電話システムなどのように、動画像信号を遠隔地に伝送するシステムにおいては、伝送路を効率良く利用するため、映像信号のライン相関やフレーム間相関を利用して、画像信号を圧縮符号化するようになっている。図20に、動画像信号を符号化して伝送し、これを復号化する動画像符号化／復号化装置の構成を示す。符号化装置1は、入力された映像信号VDを符号化し、伝送路としての記録媒体3に伝送する。そして復号化装置2は、記録媒体3に記録された信号を再生し、これを復号して出力する。

$$1/16 \times a + 1/8 \times b + 1/16 \times c + 1/8 \times d + 1/4 \times e$$

$$+ 1/8 \times f + 1/16 \times g + 1/8 \times h + 1/16 \times i \quad \dots\dots (1)$$

の演算の出力を画素eに対するフィルタの出力値とする。實際上出力OUT1からフィルタ処理後の出力値が出力され、出力OUT2からフィルタ処理されない原画素値が所定の遅延の後出力される。このフィルタでは入力画像信号によらず、また符号化器の状態によらず常に一樣なフィルタ処理が行なわれる。

【0006】フォーマット変換回路17は、フレームメモリ14に記憶された画像信号を、符号化器（エンコーダ）18の入力フォーマットに変換する。所定のフォーマットに変換されたデータは、フォーマット変換回路17からエンコーダ18に供給され、ここでエンコード（符号化）される。この符号化アルゴリズムは任意であるが、その1例については詳細を図22を参照して後述する。エンコーダ18によりエンコードされた信号は、ビットストリームとして伝送路に出力され、例えば記録媒体3に記録される。

【0007】記録媒体3より再生されたデータは、復号化装置2のデコーダ31に供給されデコードされる。デコーダ31のデコード（復号化）アルゴリズムは任意で良いが、符号化アルゴリズムと対になつていなければならない。またその1例については詳細を、図25を参照して後述する。デコーダ31によりデコードされたデータは、フォーマット変換回路32に入力され、出力フォーマットに変換される。

【0008】そしてフレームフォーマットの輝度信号

【0004】符号化装置1では、入力映像信号VDが前処理回路11に入力され、ここで輝度信号と色信号（この場合、色差信号）に分離され、それぞれアナログデジタル（A/D）変換器12、13でアナログデジタル変換される。A/D変換器12、13によりアナログデジタル変換されてデジタル信号となつた映像信号は、プリフィルタ19に入力されフィルタ処理された後に、フレームメモリ14に供給されて記憶される。フレームメモリ14は、輝度信号を輝度信号フレームメモリ15に、また色差信号を色差信号フレームメモリ16に、それぞれ記憶させる。

【0005】プリフィルタ19は符号化効率を向上させ、画質を改善する処理を行なう。これは例えばノイズ除去のフィルタであり、また例えば帯域を制限するためのフィルタである。図26に、プリフィルタ19の例として2次元ローパスフィルタの構成を示す。また図27（A）にこの2次元ローパスフィルタのフィルタ係数を示し、図27（B）に入力となる3×3画素ブロックを示す。ある対象となる画素eに対してその周囲の3×3画素ブロックを抽出する。これに対して次式

【数1】

は、フレームメモリ33の輝度信号フレームメモリ34に供給されて記憶され、色差信号は色差信号フレームメモリ35に供給されて記憶される。輝度信号フレームメモリ34と色差信号フレームメモリ35より読み出された輝度信号と色差信号は、ポストフィルタ39に供給されフィルタ処理された後に、デジタルアナログ（D/A）変換器36、37によりそれぞれデジタルアナログ変換され、後処理回路38に供給されて合成される。そして出力映像信号として図示せぬ例えばCRTなどのディスプレイに出力され表示される。

【0009】ポストフィルタ39は画質を改善するためのフィルタ処理を行なう。画像を符号化することにより生じた劣化を緩和するために用いられる。例えばブロック歪みや急峻なエッジの近傍で生じたノイズ、また量子化ノイズを除去するためのフィルタである。ポストフィルタには様々な種類があるが、例えば図26に示されるようにプリフィルタ19に用いられたと同様の2次元ローパスフィルタを用いることが出来る。

【0010】次に動画像の高効率符号化について説明する。従来ビデオ信号等の動画像データは、情報量が極めて多いため、これを長時間記録再生するには、データ伝送速度が極めて高い記録媒体が必要であつた。従つて磁気テープや光ディスクは、大型のものが必要とされていた。また動画像データを伝送路を介して通信する場合や放送に用いる場合でもデータ量が多すぎるために、その

ままでは既存の伝送路を用いて通信できないという問題があつた。

【0011】そこでより小型の記録媒体にビデオ信号を長時間記録しようとする場合、また通信や放送に用いる場合には、ビデオ信号を高能率符号化して記録すると共にその読み出し信号を能率良く復号化する手段が不可欠である。このような要求に応えるべく、ビデオ信号の相関を利用した高能率符号化方式が提案されており、その1つにMPEG (Moving Picture Experts Group) 方式がある。これはISO-IEC/JTC1/SC2/WG11にて議論され標準案として提案されたものであり、動き補償予測符号化と離散コサイン変換(DCT (Discrete Cosine Transform))符号化を組み合わせたハイブリッド方式である。

【0012】動き補償予測符号化は、画像信号の時間軸方向の相関を利用した方法であり、すでに復号再生されてわかっている信号から、現在入力された画像を予測し、そのときの予測誤差だけを伝送することで、符号化に必要な情報量を圧縮する方法である。またDCT符号化は、画像信号の持つフレーム内2次元相関性を利用して、ある特定の周波数成分に信号電力を集中させ、この集中分布した係数のみを符号化することで情報量の圧縮を可能とする。例えば絵柄が平坦で画像信号の自己相関性が高い部分では、DCT係数は低周波数成分へ集中分布する。従つてこの場合は低域へ集中分布した係数のみを符号化することで情報量の圧縮が可能となる。ここでは以下、符号化器としてMPEG2方式の場合の例を詳述するが、符号化方式はMPEG2方式に限らず、任意の符号化方式に対して同様に適用することが可能である。

【0013】次にMPEG2方式について詳述する。ライン相関を利用すると、画像信号を例えばDCT処理等により圧縮することができる。またフレーム間相関を利用すると、画像信号をさらに圧縮して符号化することが可能となる。例えば図17に示すように、時刻 t_1 、 t_2 、 t_3 において、フレーム画像PC1、PC2、PC3がそれぞれ発生しているとき、フレーム画像PC1とPC2の画像信号の差を演算してPC12を生成し、またフレーム画像PC2とPC3の差を演算してPC23を生成する。通常時間的に隣接するフレームの画像は、それ程大きな変化を有していないため、両者の差を演算すると差分信号は小さな値のものとなる。そこでこの差分信号を符号化すれば、符号量を圧縮することができる。

【0014】しかしながら、差分信号のみを伝送したのでは、元の画像を復元することができない。そこで各フレームの画像を、Iピクチャ、Pピクチャ又はBピクチャの3種類のピクチャのいずれかのピクチャとし、画像信号を圧縮符号化する。すなわち例えば図18に示すように、フレームF1～F17までの17フレームの画像信号をグループオブピクチャ(GOP)とし処理の1単位

とする。そしてその先頭のフレームF1の画像信号はIピクチャとして符号化し、2番目のフレームF2はBピクチャとして、また3番目のフレームF3はPピクチャとして、それぞれ処理する。以下4番目以降のフレームF4～F17は、Bピクチャ又はPピクチャとして交互に処理する。

【0015】Iピクチャの画像信号は、その1フレーム分の画像信号をそのまま伝送する。これに対してPピクチャの画像信号は、基本的に図18(A)に示すように、それより時間的に先行するIピクチャ又はPピクチャの画像信号からの差分を伝送する。さらにBピクチャの画像信号は、基本的に図18(B)に示すように、時間的に先行するフレーム又は後行するフレームの両方の平均値からの差分を求め、その差分を符号化する。

【0016】図19は、このようにして動画像信号を符号化する方法の原理に示す。最初のフレームF1はIピクチャとして処理されるため、そのまま伝送データF1Xとして伝送路に伝送される(画像内符号化)。これに対して第2のフレームF2は、Bピクチャとして処理されるため、時間的に先行するフレームF1と、時間的に後行するフレームF3の平均値との差分が演算され、その差分が伝送データF2Xとして伝送される。

【0017】ただしこのBピクチャとしての処理は、さらに細かく説明すると、4種類存在する。第1の処理は、元のフレームF2のデータをそのまま伝送データF2Xとして伝送するものであり(SP1)(イントラ符号化)、Iピクチャにおける場合と同様の処理となる。第2の処理は、時間的に後のフレームF3からの差分を演算し、その差分(SP2)を伝送するものである(後方予測符号化)。第3の処理は、時間的に先行するフレームF1との差分(SP3)を伝送するものである(前方予測符号化)。さらに第4の処理は、時間的に先行するフレームF1と後行するフレームF3の平均値との差分(SP4)を生成し、これを伝送データF2Xとして伝送するものである(両方向予測符号化)。

【0018】この4つの方法のうち、伝送データが最も少なくなる方法が採用される。なお差分データを伝送するとき、差分を演算する対象となるフレームの画像(予測画像)との間の動きベクトル $\times 1$ (フレームF1とF2の間の動きベクトル)(前方予測の場合)、若しくは $\times 2$ (フレームF3とF2の間の動きベクトル)(後方予測の場合)、または $\times 1$ と $\times 2$ の両方(両方向予測の場合)が差分データと共に伝送される。

【0019】またPピクチャのフレームF3は、時間的に先行するフレームF1を予測画像として、このフレームとの差分信号(SP3)と、動きベクトル $\times 3$ が演算され、これが伝送データF3Xとして伝送される(前方予測符号化)。あるいはまた元のフレームF3のデータがそのまま伝送データF3Xとして伝送される(SP1)(イントラ符号化)。いずれの方法により伝送され

るかは、Bピクチャにおける場合と同様に、伝送データがより少なくなる方が選択される。

【0020】次に図22を参照して、エンコーダ18の構成について説明する。符号化されるべき画像データBDは、マクロブロック単位で動きベクトル検出回路(MV-Det)50に入力される。動きベクトル検出回路50は、予め設定されている所定のシーケンスに従って、各フレームの画像データを、Iピクチャ、Pピクチャ又はBピクチャとして処理する。シーケンシャルに入力される各フレームの画像を、I、P又はBのいずれのピクチャとして処理するかは、予め定められている(例えば、図18に示したように、フレームF1~F17により構成されるグループオブピクチャが、I、B、P、B、P、……B、Pとして処理される)。

【0021】Iピクチャとして処理されるフレーム(例えばフレームF1)の画像データは、動きベクトル検出回路50からフレームメモリ51の前方原画像部51aに転送して記憶され、Bピクチャとして処理されるフレーム(例えばフレームF2)の画像データは、原画像部51bに転送して記憶され、Pピクチャとして処理されるフレーム(例えばフレームF3)の画像データは、後方原画像部51cに転送して記憶される。

【0022】また次のタイミングにおいて、さらにBピクチャ(フレームF4)又はPピクチャ(フレームF5)として処理すべきフレームの画像が入力されたとき、それまで後方原画像部51cに記憶されていた最初のPピクチャ(フレームF3)の画像データが、前方原画像部51aに転送され、次のBピクチャ(フレームF4)の画像データが、原画像部51bに記憶(上書き)され、次のPピクチャ(フレームF5)の画像データが、後方原画像部51cに記憶(上書き)される。このような動作が順次繰り返される。

【0023】フレームメモリ51に記憶された各ピクチャの信号は、そこから読み出され予測モード切り替え回路(Mode-SW)52において、フレーム予測モード処理又はフィールド予測モード処理が行なわれる。さらにまた予測判定回路54の制御の下に、演算部53において、画像内予測、前方予測、後方予測又は両方向予測の演算が行なわれる。これらの処理のうち、いずれの処理を行なうかは、予測誤差信号(処理の対象とされている参照画像と、これに対する予測画像との差分)に対応して決定される。このため動きベクトル検出回路50は、この判定に用いられる予測誤差信号の絶対値和(自乗和でも良い)を生成する。

【0024】ここで予測モード切り替え回路52におけるフレーム予測モードと、フィールド予測モードについて説明する。フレーム予測モードが設定された場合、予測モード切り替え回路52は、動きベクトル検出回路50より供給される4個の輝度ブロックY[1]~Y

[4]を、そのまま後段の演算部53に出力する。すな

わちこの場合、図23(A)に示すように、各輝度ブロックに奇数フィールドのラインのデータと、偶数フィールドのラインのデータとが混在した状態となっている。このフレーム予測モードにおいては、4個の輝度ブロック(マクロブロック)を単位として予測が行われ、4個の輝度ブロックに対して1個の動きベクトルが対応される。

【0025】これに対して予測モード切り替え回路52は、フィールド予測モードにおいては、図23(A)に示す構成で動きベクトル検出回路50より入力される信号を、図23(B)に示すように、4個の輝度ブロックのうち輝度ブロックY[1]とY[2]を、例えば奇数フィールドのラインのドットによりのみ構成させ、他の2個の輝度ブロックY[3]とY[4]を、偶数フィールドのラインのデータにより構成させて、演算部53に出力する。この場合2個の輝度ブロックY[1]とY[2]に対して、1個の動きベクトルが対応され、他の2個の輝度ブロックY[3]とY[4]に対して、他の1個の動きベクトルが対応される。

【0026】動きベクトル検出回路50は、フレーム予測モードでの予測誤差の絶対値和と、フィールド予測モードでの予測誤差の絶対値和を、予測モード切り替え回路52に出力する。予測モード切り替え回路52は、フレーム予測モードとフィールド予測モードでの予測誤差の絶対値和を比較し、その値が小さい予測モードに対応する処理を施して、データを演算部53に出力する。ただしこの処理は、実際には動きベクトル検出回路50で行われる。すなわち動きベクトル検出回路50は決定されたモードに対応する構成の信号を予測モード切り替え回路52に出力し、予測モード切り替え回路52はその信号をそのまま後段の演算部53に出力する。

【0027】なお色差信号はフレーム予測モードの場合、図23(A)に示すように、奇数フィールドのラインのデータと偶数フィールドのラインのデータとが混在する状態で、演算部53に供給される。またフィールド予測モードの場合、図23(B)に示すように、各色差ブロックCb、Crの上半分(4ライン)が、輝度ブロックY[1]、Y[2]に対応する奇数フィールドの色差信号とされ、下半分(4ライン)が、輝度ブロックY[3]、Y[4]に対応する偶数フィールドの色差信号とされる。

【0028】また動きベクトル検出回路50は、次のようにして、予測判定回路54において、画像内予測、前方予測、後方予測又は両方向予測のいずれの予測を行なうかを決定するための予測誤差の絶対値和を生成する。すなわち画像内予測の予測誤差の絶対値和として、参照画像のマクロブロックの信号Aijの和 $\sum A_{ij}$ の絶対値 $|\sum A_{ij}|$ と、マクロブロックの信号Aijの絶対値 $|A_{ij}|$ の和 $\sum |A_{ij}|$ の差を求める。また前方予測の予測誤差の絶対値和として、参照画像のマクロブロックの信号

A_{ij} と、予測画像のマクロブロックの信号 B_{ij} の差 $A_{ij} - B_{ij}$ の絶対値 $|A_{ij} - B_{ij}|$ の和 $\Sigma |A_{ij} - B_{ij}|$ を求める。

【0029】また後方予測と両方向予測の予測誤差の絶対値和も、前方予測における場合と同様に（その予測画像を前方予測における場合と異なる予測画像に変更して）求める。これらの絶対値和は、予測判定回路54に供給される。予測判定回路54は、前方予測、後方予測及び両方向予測の予測誤差の絶対値和のうち、最も小さいものを、インタ予測の予測誤差の絶対値和として選択する。さらにこのインタ予測の予測誤差の絶対値和と、画像内予測の予測誤差の絶対値和とを比較し、その小さい方を選択し、この選択した絶対値和に対応するモードを予測モード（P-mode）として選択する。すなわち画像内予測の予測誤差の絶対値和の方が小さければ、画像内予測モードが設定される。インタ予測の予測誤差の絶対値和の方が小さければ、前方予測、後方予測又は両方向予測モードのうち、対応する絶対値和が最も小さかつたモードが設定される。

【0030】このように動きベクトル検出回路50は、参照画像のマクロブロックの信号を、フレーム又はフィールド予測モードのうち、予測モード切り替え回路52により選択されたモードに対応する構成で、予測モード切り替え回路52を介して演算部53に供給するとともに、4つの予測モードのうち、予測判定回路54により選択された予測モード（P-mode）に対応する予測画像と参照画像の間の動きベクトルを検出し、可変長符号化回路（VLC）58と動き補償回路（M-comp）64に出力する。上述したように、この動きベクトルとしては、対応する予測誤差の絶対値和が最小となるものが選択される。

【0031】予測判定回路54は、動きベクトル検出回路50が前方原画像部51aより1ピクチャの画像データを読み出しているとき、予測モードとしてフレーム（画像）内予測モード（動き補償を行わないモード）を設定し、演算部53のスイッチ53dを接点a側に切り替える。これにより1ピクチャの画像データが、DCTモード切り替え回路（DCT CTL）55に入力される。このDCTモード切り替え回路55は、図24

（A）又は（B）に示すように、4個の輝度ブロックのデータを、奇数フィールドのラインと偶数フィールドのラインが混在する状態（フレームDCTモード）、または分離された状態（フィールドDCTモード）のいずれかの状態にして、DCT回路56に出力する。

【0032】すなわちDCTモード切り替え回路55は、奇数フィールドと偶数フィールドのデータを混在してDCT処理した場合の符号化効率と、分離した状態でDCT処理した場合の符号化効率とを比較し、符号化効率の良好なモードを選択する。例えば入力された信号を、図24（A）に示すように、奇数フィールドと偶数

フィールドのラインが混在する構成とし、上下に隣接する奇数フィールドのラインの信号と偶数フィールドのラインの信号の差を演算し、さらにその絶対値の和（又は自乗和）を求める。

【0033】また入力された信号を、図24（B）に示すように、奇数フィールドと偶数フィールドのラインが分離した構成とし、上下に隣接する奇数フィールドのライン同士の信号の差と、偶数フィールドのライン同士の信号の差を演算し、それぞれの絶対値の和（又は自乗和）を求める。さらに両者（絶対値和）を比較し、小さい値に対応するDCTモードを設定する。すなわち前者の方が小さければフレームDCTモードを設定し、後者の方が小さければフィールドDCTモードを設定する。そして選択したDCTモードに対応する構成のデータをDCT回路56に出力すると共に、選択したDCTモードを示すDCTフラグ（DCT-FLG）を、可変長符号化回路58と動き補償回路64に出力する。

【0034】予測モード切り替え回路52での予測モード（図23）と、このDCTモード切り替え回路55でのDCTモード（図24）を比較して明らかなように、輝度ブロックに関しては、両者の各モードにおけるデータ構造は実質的に同一である。予測モード切り替え回路52でフレーム予測モード（奇数ラインと偶数ラインが混在するモード）が選択された場合、DCTモード切り替え回路55でもフレームDCTモード（奇数ラインと偶数ラインが混在するモード）が選択される可能性が高く、また予測モード切り替え回路52でフィールド予測モード（奇数フィールドと偶数フィールドのデータが分離されたモード）が選択された場合、DCTモード切り替え回路55でも、フィールドDCTモード（奇数フィールドと偶数フィールドのデータが分離されたモード）が選択される可能性が高い。

【0035】しかしながら必ずしも常にそのようになれるわけではなく、予測モード切り替え回路52では、予測誤差の絶対値和が小さくなるようにモードが決定され、DCTモード切り替え回路55では、符号化効率が良いようにモードが決定される。DCTモード切り替え回路55より出力された1ピクチャの画像データは、DCT回路56に入力されてDCT処理され、DCT係数に変換される。このDCT係数は量子化回路（Q）57に入力され、送信バッファ（Buffer）59のデータ蓄積量（量子化制御信号（B-full））に対応した量子化スケール（QS）で量子化された後、可変長符号化回路58に入力される。

【0036】可変長符号化回路58は量子化回路57より供給される量子化スケール（QS）に対応して、量子化回路57より供給される画像データ（この場合、1ピクチャのデータ）を、例えばハフマン符号などの可変長符号に変換し、送信バッファ59に出力する。可変長符号化回路58にはまた、量子化回路57より量子化スケー

ル(QS)、予測判定回路54より予測モード(画像内予測、前方予測、後方予測又は両方向予測のいずれが設定されたかを示すモード(P-mode))、動きベクトル検出回路50より動きベクトル(MV)、予測モード切り替え回路52より予測フラグ(フレーム予測モード又はフィールド予測モードのいずれが設定されたかを示すフラグ(P-FLG))、およびDCTモード切り替え回路55が出力するDCTフラグ(フレームDCTモード又はフィールドDCTモードのいずれが設定されたかを示すフラグ(DCT-FLG))が入力されており、これらも可変長符号化される。

【0037】送信バッファ59は入力されたデータを一時蓄積し、蓄積量に対応するデータを量子化回路57に出力する。送信バッファ59は、そのデータ残量が許容上限値まで増量すると、量子化制御信号(B-full)によつて量子化回路57の量子化スケール(QS)を大きくすることにより、量子化データのデータ量を低下させる。またこれとは逆に、データ残量が許容下限値まで減少すると、送信バッファ59は量子化制御信号(B-full)によつて量子化回路57の量子化スケール(QS)を小さくすることにより、量子化データのデータ量を増大させる。このようにして送信バッファ59のオーバーフロー又はアンダフローが防止される。そして送信バッファ59に蓄積されたデータは、所定のタイミングで読み出されて伝送路に出力され、例えば記録媒体3に記録される。

【0038】一方量子化回路57より出力されたIピクチャのデータは、逆量子化回路(IQ)60に入力され、量子化回路57より供給される量子化スケール(QS)に対応して逆量子化される。逆量子化回路60の出力は、逆DCT(IDCT)回路61に入力され逆DCT処理された後、ブロック並び替え回路(Block Change)65により、各DCTモード(フレーム/フィールド)に対してブロックの並び替えが行われる。ブロック並び替え回路65の出力は、演算器62を介してフレームメモリ63の前方予測画像部(F-P)63aに供給され記憶される。

【0039】動きベクトル検出回路50は、シーケンシャルに入力される各フレームの画像データを、例えばI、B、P、B、P、B……のピクチャとしてそれぞれ処理する場合、最初に入力されたフレームの画像データをIピクチャとして処理した後、次に入力されたフレームの画像データをBピクチャとして処理する前に、さらにその次に入力されたフレームの画像データをPピクチャとして処理する。Bピクチャは後方予測を伴うため、後方予測画像としてのPピクチャが先に用意されていないと、復号することができないためである。

【0040】そこで動きベクトル検出回路50は、Iピクチャの処理の次に、後方原画像部51cに記憶されているPピクチャの画像データの処理を開始する。そして上述した場合と同様に、マクロブロック単位でのフレー

ム間差分(予測誤差)の絶対値和が、動きベクトル検出回路50から予測モード切り替え回路52と予測判定回路54に供給される。予測モード切り替え回路52と予測判定回路54は、このPピクチャのマクロブロックの予測誤差の絶対値和に対応して、フレーム/フィールド予測モード又は画像内予測、前方予測、後方予測若しくは両方向予測の予測モードを設定する。

【0041】演算器53はフレーム内予測モードが設定されたとき、スイッチ53dを上述したように接点a側に切り替える。従つてこのデータは、Iピクチャのデータと同様に、DCTモード切り替え回路55、DCT回路56、量子化回路57、可変長符号化回路58、送信バッファ59を介して伝送路に伝送される。またこのデータは、逆量子化回路60、逆DCT回路61、ブロック並び替え回路65、演算器62を介してフレームメモリ63の後方予測画像部(B-P)63bに供給され記憶される。

【0042】前方予測モードの時、スイッチ53dが接点bに切り替えられると共に、フレームメモリ63の前方予測画像部63aに記憶されている画像(この場合Iピクチャの画像)データが読み出され、動き補償回路64により動きベクトル検出回路50が出力する動きベクトルに対応して動き補償される。すなわち動き補償回路64は、予測判定回路54より前方予測モードの設定が指令されたとき、前方予測画像部63aの読み出しアドレスを、動きベクトル検出回路50がいま出力しているマクロブロックの位置に対応する位置から動きベクトルに対応する分だけずらしてデータを読み出し、予測画像データを生成する。

【0043】動き補償回路64より出力された予測画像データは、演算器53aに供給される。演算器53aは、予測モード切り替え回路52より供給された参照画像のマクロブロックのデータから、動き補償回路64より供給されたこのマクロブロックに対応する予測画像データを減算し、その差分(予測誤差)を出力する。この差分データは、DCTモード切り替え回路55、DCT回路56、量子化回路57、可変長符号化回路58、送信バッファ59を介して伝送路に伝送される。またこの差分データは、逆量子化回路60、逆DCT回路61により局所的に復号され、ブロック並び替え回路65を介して演算器62に入力される。

【0044】この演算器62にはまた演算器53aに供給されている予測画像データと同一のデータが供給されている。演算器62は、逆DCT回路61が出力する差分データに、動き補償回路64が出力する予測画像データを加算する。これにより、元の(復号した)Pピクチャの画像データが得られる。このPピクチャの画像データは、フレームメモリ63の後方予測画像部63bに供給され記憶される。

【0045】動きベクトル検出回路50は、このように

IピクチャとPピクチャのデータが前方予測画像部63aと後方予測画像部63bにそれぞれ記憶された後、次にBピクチャの処理を実行する。予測モード切り替え回路52と予測判定回路54は、マクロブロック単位でのフレーム間差分の絶対値和の大きさに対応して、フレーム/フィールドモードを設定し、また予測モードをフレーム内予測モード、前方予測モード、後方予測モード又は両方向予測モードのいずれかに設定する。上述したように、フレーム内予測モード又は前方予測モードの時、スイッチ53dは接点a又はbに切り替えられる。このときPピクチャにおける場合と同様の処理が行われ、データが伝送される。

【0046】これに対して、後方予測モード又は両方向予測モードが設定された時、スイッチ53dは、接点c又はdにそれぞれ切り替えられる。スイッチ53dが接点cに切り替えられている後方予測モードの時、後方予測画像部63bに記憶されている画像（この場合、Pピクチャの画像）データが読み出され、動き補償回路64により、動きベクトル検出回路50が出力する動きベクトルに対応して動き補償される。すなわち動き補償回路64は、予測判定回路54より後方予測モードの設定が指令されたとき、後方予測画像部63bの読み出しアドレスを、動きベクトル検出回路50がいま出力しているマクロブロックの位置に対応する位置から動きベクトルに対応する分だけずらしてデータを読み出し、予測画像データを生成する。

【0047】動き補償回路64より出力された予測画像データは、演算器53bに供給される。演算器53bは予測モード切り替え回路52より供給された参照画像のマクロブロックのデータから、動き補償回路64より供給された予測画像データを減算しその差分を出力する。この差分データは、DCTモード切り替え回路55、DCT回路56、量子化回路57、可変長符号化回路58、送信バッファ59を介して伝送路に伝送される。

【0048】スイッチ53dが接点dに切り替えられている両方向予測モードの時、前方予測画像部63aに記憶されている画像（この場合、Iピクチャの画像）データと、後方予測画像部63bに記憶されている画像（この場合、Pピクチャの画像）データが読み出され、動き補償回路64により、動きベクトル検出回路50が出力する動きベクトルに対応して動き補償される。すなわち動き補償回路64は、予測判定回路54より両方向予測モードの設定が指令されたとき、前方予測画像部63aと後方予測画像部63bの読み出しアドレスを、動きベクトル検出回路50がいま出力しているマクロブロックの位置に対応する位置から動きベクトル（この場合の動きベクトルは、前方予測画像用と後方予測画像用の2つとなる）に対応する分だけずらしてデータを読み出し、予測画像データを生成する。

【0049】動き補償回路64より出力された予測画像

データは、演算器53cに供給される。演算器53cは動きベクトル検出回路50より供給された参照画像のマクロブロックのデータから、動き補償回路64より供給された予測画像データの平均値を減算し、その差分を出力する。この差分データはDCTモード切り替え回路55、DCT回路56、量子化回路57、可変長符号化回路58、送信バッファ59を介して伝送路に伝送される。Bピクチャの画像は、他の画像の予測画像とされることがないため、フレームメモリ63には記憶されない。

【0050】なおフレームメモリ63において、前方予測画像部63aと後方予測画像部63bは、必要に応じてバンク切り替えが行われ、所定の参照画像に対して、一方又は他方に記憶されているものを、前方予測画像あるいは後方予測画像として切り替えて出力することができる。以上の説明では、輝度ブロックを中心として説明をしたが、色差ブロックについても同様に、図23及び図24に示すマクロブロックを単位として処理され伝送される。なお色差ブロックを処理する場合の動きベクトルは、対応する輝度ブロックの動きベクトルを垂直方向と水平方向に、それぞれ1/2にしたものが用いられる。

【0051】次に図25に、図20のデコーダ31の構成を示す。伝送路（記録媒体3）を介して伝送された符号化された画像データは、図示せぬ受信回路で受信されたり再生装置で再生され、受信バッファ（Buffer）81に一時記憶された後、復号回路90の可変長復号化回路（VLC）82に供給される。可変長復号化回路82は、受信バッファ81より供給されたデータを可変長復号化し、動きベクトル（MV）、予測モード（P-mode）及び予測フラグ（P-FLG）を動き補償回路（Motion Comp）87に供給する。またDCTフラグ（DCT-FLAG）を逆ブロック並び替え回路（Block Change）88に、量子化スケール（QS）を逆量子化回路（IQ）83にそれぞれ出力すると共に、復号された画像データを逆量子化回路83に出力する。

【0052】逆量子化回路83は、可変長復号化回路82より供給された画像データを、同じく可変長復号化回路82より供給された量子化スケール（QS）に従って逆量子化し、逆DCT回路（IDCT）84に出力する。逆量子化回路83より出力されたデータ（DCT係数）は、逆DCT回路84で逆DCT処理され、ブロック並び替え回路88を通じて演算器85に供給される。逆DCT回路84より供給された画像データが、Iピクチャのデータである場合、そのデータは演算器85より出力され、演算器85に後に入力される画像データ（P又はBピクチャのデータ）の予測画像データ生成のために、フレームメモリ86の前方予測画像部（F-P）86aに供給されて記憶される。またこのデータはフォーマット変換回路32（図20）に出力される。

【0053】逆DCT回路84より供給された画像データが、その1フレーム前の画像データを予測画像データとするPピクチャのデータであつて、前方予測モードのデータである場合、フレームメモリ86の前方予測画像部86aに記憶されている、1フレーム前の画像データ（Iピクチャのデータ）が読み出され、動き補償回路87で可変長復号化回路82より出力された動きベクトルに対応する動き補償が施される。そして演算器85において、逆DCT回路84より供給された画像データ（差分のデータ）と加算され出力される。この加算されたデータ、すなわち復号されたPピクチャのデータは、演算器85に後に入力される画像データ（Bピクチャ又はPピクチャのデータ）の予測画像データ生成のために、フレームメモリ86の後方予測画像部（B-P）86bに供給されて記憶される。

【0054】Pピクチャのデータであつても画像内予測モードのデータは、Iピクチャのデータと同様に演算器85で特に処理は行わず、そのまま後方予測画像部86bに記憶される。このPピクチャは、次のBピクチャの次に表示されるべき画像であるため、この時点ではまだフォーマット変換回路32へ出力されない（上述したように、Bピクチャの後に入力されたPピクチャが、Bピクチャより先に処理され、伝送されている）。

【0055】逆DCT回路84より供給された画像データが、Bピクチャのデータである場合、可変長復号化回路82より供給された予測モードに対応して、フレームメモリ86の前方予測画像部86aに記憶されているIピクチャの画像データ（前方予測モードの場合）、後方予測画像部86bに記憶されているPピクチャの画像データ（後方予測モードの場合）、またはその両方の画像データ（両方向予測モードの場合）が読み出され、動き補償回路87において可変長復号化回路82より出力された動きベクトルに対応する動き補償が施されて、予測画像が生成される。ただし動き補償を必要としない場合（画像内予測モードの場合）、予測画像は生成されない。

【0056】このようにして、動き補償回路87で動き補償が施されたデータは、演算器85において逆DCT回路84の出力と加算される。この加算出力はフォーマット変換回路32に出力される。ただしこの加算出力はBピクチャのデータであり、他の画像の予測画像生成のために利用されることがないため、フレームメモリ86には記憶されない。Bピクチャの画像が出力された後、後方予測画像部86bに記憶されているPピクチャの画像データが読み出され、動き補償回路87を介して演算器85に供給される。ただしこのとき、動き補償は行われない。

【0057】なおこのデコーダ31には、図22のエンコーダ18における予測モード切り替え回路52とDCTモード切り替え回路55に対応する回路が図示されて

いないが、これらの回路に対応する処理、すなわち奇数フィールドと偶数フィールドのラインの信号が分離された構成を、元の混在する構成に必要に応じて戻す処理は動き補償回路87が実行する。また以上の説明では、輝度信号の処理について述べたが、色差信号の処理も同様に行われる。ただしこの場合、動きベクトルは、輝度信号用のものを、垂直方向及び水平方向に1/2にしたものが用いられる。

【0058】

【発明が解決しようとする課題】ところで図20に上述したような動画の符号化装置1において、プリフィルタ19は入力画像信号に含まれるノイズを除去し、また符号化装置1における符号化効率を高めるために、また所定量まで情報量を削減するために用いられる。またポストフィルタ39は復号化画像の劣化を緩和し、画質を改善するために用いられる。ここで、画像に含まれるノイズについて考える。ノイズには様々な種類がある。例えば伝送路を通過する際に生じたノイズや、映画などのフィルムソースではフィルムに特有の粒状ノイズが存在する。

【0059】こうした画像に含まれるノイズには意図的に含まれているノイズと、意図せずに生じ、劣化の原因となつているノイズが存在する。プリフィルタ19ではこれらのノイズを区別なく削減する。また画像信号を符号化した場合、画像の高周波成分が削減され、これによつてノイズが削減されたり、元のノイズと異なる性質のノイズに変化してしまう。このようにしてノイズが削減される場合、過度に削減されると原画像とは異なる印象の画像となり、かえつて画像の劣化となる。これは特に意図的に含まれているノイズの場合問題となる。

【0060】従つてこの動画の符号化方法によれば、プリフィルタ19や符号化装置1が過度にノイズを削減し、かえつて画像を劣化させてしまうという問題が存在する。また符号化された画像には、量子化ノイズが生じる。これは特にエッジの近傍で目立ち、画質劣化の大きな原因になつている。

【0061】本発明は以上の点を考慮してなされたもので、動画を符号化し復号化する際に失われたノイズを復元し、視覚的に復号化した動画の画質を向上し得る動画の符号化方法及び装置、動画の復号化方法及び装置、動画の記録媒体を提案しようとするものである。

【0062】

【課題を解決するための手段】かかる課題を解決するため本発明においては、動画の信号を所定の予測画像信号を用いて符号化し、符号化された信号に所定の演算を施し、その演算により得られた信号を量子化し、量子化した信号を可変長符号化する動画の符号化方法において、符号化によつて失われるノイズ成分を符号化し、符号化された動画の信号と共に伝送する。

【0063】また本発明においては、動画の信号を所定

の予測画像信号を用いて符号化し、符号化された信号に所定の演算を施し、その演算により得られた信号を量子化し、量子化した信号を可変長符号化する動画像符号化装置(1)において、符号化によつて失われるノイズ成分を符号化する符号化手段(18)を設けるようにした。

【0064】また本発明においては、動画像信号を所定の予測画像信号を用いて符号化し、符号化された信号に所定の演算を施し、その演算により得られた信号を量子化し、量子化した信号が可変長符号化された動画像信号を復号する動画像復号化方法において、動画像信号と共に符号化されたノイズ成分を復号し、復号した動画像信号に加えるようにした。

【0065】また本発明においては、動画像信号を所定の予測画像信号を用いて符号化し、符号化された信号に所定の演算を施し、その演算により得られた信号を量子化し、量子化した信号が可変長符号化された動画像信号を復号する動画像復号化方法において、符号化によつて失われたノイズ成分を、符号化する際に用いた量子化スケールを用いて算出し、その量子化スケールに相当するノイズを復号した画像に付加するようにした。

【0066】また本発明においては、動画像信号を所定の予測画像信号を用いて符号化し、符号化された信号に所定の演算を施し、その演算により得られた信号を量子化し、量子化した信号が可変長符号化された動画像信号を復号する動画像復号化装置(2)において、動画像信号と共に符号化されたノイズ成分を復号し、復号した動画像信号に加えるノイズ付加手段(39)を設けるようにした。

【0067】また本発明においては、動画像信号を所定の予測画像信号を用いて符号化し、符号化された信号に所定の演算を施し、その演算により得られた信号を量子化し、量子化した信号が可変長符号化された動画像信号を復号する動画像復号化装置(2)において、符号化によつて失われたノイズ成分を、符号化する際に用いた量子化スケール(QS)を用いて算出するノイズ量決定手段(39D)とを設けるにした。

【0068】また本発明においては、動画像信号を所定の予測画像信号を用いて符号化し、符号化された信号に所定の演算を施し、その演算により得られた信号を量子化し、量子化した信号を可変長符号化する動画像符号化方法で符号化された動画像が記録される動画像記録媒体(3)において、符号化によつて失われるノイズ成分を符号化し、符号化された動画像信号と共に記録されるようにした。

【0069】

【作用】動画像信号の符号化を行なう際に、画像中に含まれるノイズ量を検出し、そのノイズ量を示すフラグを符号化して伝送し、復号化装置においてビットストリームを復号化した後にそのノイズ量を示すフラグにしたが

つてノイズを付加する。これによつて、符号化によつて失われたノイズ成分を再生することが可能となる。また符号化によつて生じる量子化ノイズと同レベルのノイズを後置フィルタによつて付加することにより、量子化ノイズなどの劣化を目立たなくすることが出来る。

【0070】

【実施例】以下図面について、本発明の一実施例を詳述する。

【0071】(1)第1実施例

図20との対応部分に同一符号を付した図1に、本発明の第1実施例による動画像符号化装置及び復号化装置を示す。この実施例の場合エンコーダ18は符号化時の条件に応じて、またプリフィルタ19で使用したフィルタの特性によつて、ポストフィルタ39において付加するノイズ量を決定し、それを示す付加ノイズ特性信号NAを符号化する。この付加ノイズ特性信号NAを決定するノイズ特性決定方法は2通り存在する。第1のノイズ特性決定方法は外部から強制的に付加ノイズ特性信号NAを入力し設定するものであり、第2のノイズ特性決定方法は符号化時に発生する各種フラグに基づいて付加ノイズ特性信号NAを決定するものである。

【0072】第1のノイズ特性決定方法によるエンコーダ18の構成を、図22との対応部分に同一符号を付して図2に示す。外部から入力される付加ノイズ特性信号NAは可変長符号化器58に入力される。可変長符号化器58では従来と同様の可変長符号化を行なうとともに、ノイズ特性信号NAを可変長符号化する。付加ノイズ特性信号NAはビットストリーム中のユーザデータに記録される。MPEG方式やMPEG2方式でのユーザデータは、シーケンス、GOP、ピクチャヘッダの後に設定可能であるから、PSTは同様にシーケンス、GOP、ピクチャ単位で設定可能である。

【0073】図3にMPEG方式のビデオのシンタクスを示す。図中下線を付した拡張/ユーザデータextension-and-user-data(i)に拡張データextension-data又はユーザデータuser-dataが記録される。図4(A)及び図4(B)に拡張/ユーザデータextension-and-user-data(i)及び拡張データextension-dataを示す。拡張/ユーザデータextension-and-user-data(i)にユーザデータスタートコードuser-data-start-codeが記録されている場合、次にユーザデータuser-dataが記録されていることを示している。次に図4(C)にユーザデータuser-dataを示す。ユーザデータuser-dataは8ビット単位で記録される。“0000 0000 0000 0000 00000001”が発生するとユーザデータuser-dataが終了することを示している。

【0074】次に付加ノイズ特性信号NAについて説明する。付加ノイズ特性信号NAは例えば図6に示すように8ビットの信号である。付加ノイズ特性信号NAは図3及び図4に示すユーザデータuser-dataに記録され

る。特性0が最も小量のノイズであり、特性255が最も多量のノイズである。この付加ノイズ特性信号NAによってノイズを付加する処理については後述する。

【0075】付加ノイズ特性信号NAはシーケンス、GOP、ピクチャヘッダの後のユーザデータuser-dataで設定が可能である。一度付加ノイズ特性信号NAが設定されたら、次に再設定されるまでその値が用いられる。即ち再設定されるまで、同一のノイズが付加される。付加ノイズ特性信号NAは、シーケンスヘッダでまず設定される。その後再設定する場合、シーケンス、GOP、ピクチャヘッダの後のどのユーザデータuser-dataで設定しても良い。

【0076】次に第2のノイズ特性決定方法によるエンコーダ18の構成を、図2との対応部分に同一符号を付した図7に示す。付加ノイズ決定回路70は可変長符号化器58に入力される量子化スケール(QS)及びプリフィルタ19(図1)において使用されたフィルタ特性からポストフィルタ39(図1)において付加するノイズ量を決定する。付加ノイズ決定回路70はポストフィルタ39において付加するノイズ量を示すフラグ及び付加ノイズ特性信号NAを可変長符号化器58に出力する。可変長符号化器58では、第1のノイズ特性決定方法の場合と同様に付加ノイズ特性信号NAを可変長符号化する。

【0077】この第2のノイズ特性決定方法における付加ノイズ特性信号NAの決定方法について、その1例を説明する。エンコーダ18においては量子化が行なわれ、その際量子化スケール(QS)が小さいほど小振幅の信号まで符号化することが出来る。従って量子化スケール(QS)が小さいほど原画像に含まれるノイズまで伝送する。また量子化スケール(QS)が大きいとノイズを伝送することが出来なくなり、復号画像はノイズが除去された平坦な画像となる。

【0078】また符号化装置1においては、プリフィルタ19によりフィルタ処理が行なわれる。このフィルタ処理には様々な処理が存在するが、ノイズ除去処理はその一例である。またノイズ除去フィルタの他に例えばローパスフィルタもノイズを減少する効果がある。こうしたフィルタによるノイズ除去の度合いによって復号画像で再現できるノイズ量が決まってくる。すなわちプリフィルタ19でノイズをほとんど除去しない場合には、原画像に含まれるノイズ成分を伝送することが可能であるが、プリフィルタ19でノイズをほとんど除去した場合にはノイズを伝送することが不可能となる。

【0079】従って付加ノイズ特性信号NAは、量子化スケール(QS)及びプリフィルタ19でのノイズ除去の度合いによって決定される。すなわち量子化スケール(QS)が大きいほど、またプリフィルタ19のノイズ除去の度合いが大きいほどポストフィルタ39で付加されるノイズ量が多くなる。ポストフィルタ39でノイズを付

加することは、符号化の際に失われたノイズを復元するだけでなく、符号化によって生じた量子化ノイズなどの劣化を目立たなくする効果がある。

【0080】これを図8を用いて説明する。符号化によって生じる劣化にはエッジ近傍に生じる劣化や、ブロック歪みがある。図8(A)は原画像であり、図8(B)はエッジ近傍に劣化が生じたことを示す。これに劣化によって生じるノイズと同レベルのノイズを付加したのが図8(C)である。ノイズを付加することによって目立たなくなることがわかる。

【0081】量子化スケール(QS)はこうした劣化の度合いの目安となる。量子化スケール(QS)が小さい場合、劣化は少ないと考えられ、また量子化スケール(QS)が大きい場合、劣化が顕著になると考えられる。従って劣化を目立たなくする観点からも量子化スケール(QS)が大きいほど付加するノイズ量が多くなり、また量子化スケール(QS)が小さいほど付加するノイズ量が少なくなる。

【0082】図9に量子化スケール(QS)及びプリフィルタ19のフィルタ特性F1~FNから付加ノイズ特性信号NAを決定する方法を示す。ここでプリフィルタ19の強弱があるが、強いフィルタほどノイズを多く除去し、また弱いフィルタほどノイズを保存する。図10にその具体例を示す。F1~FNは周波数特性が図10に示すようなフィルタ係数である。F1が最も弱くまたFNが最も強いフィルタである。

【0083】ここでMPEG方式やMPEG2方式の場合の、マクロブロックヘッダのシンタクスを図5に示す。図中下線で示すように量子化係数(quantizer-scale-code)はマクロブロック単位で設定される。まず1フレーム符号化した後、1フレーム中の量子化係数の平均値MEAN-Qを求める。図9は量子化係数の平均値MEAN-Qとプリフィルタ19のフィルタ特性F1~FNから付加ノイズ特性信号NAを決定する方法である。このようにして、付加ノイズ特性信号NAが決定される。

【0084】次にこの第1実施例におけるデコーダ31(図1)の構成を、図25との対応部分に同一符号を付した図11に示す。第1及び第2のノイズ特性決定方法共に、図11に示す復号回路90で復号される。ビットストリームがデコーダ31に入力されると、まず可変長復号化回路82に入力され、可変長符号化が解かれる。このときユーザデータuser-dataに記録されている付加ノイズ特性信号NAが復号されポストフィルタ39(図1)に出力される。その他のデコーダ31の動作は従来に記載されている方法と同様である。

【0085】ポストフィルタ39を図12に示す。ノイズ発生回路39Aはランダムなホワイトノイズを生成する。これは例えばM系列を発生させる回路で実現できる。デコーダ31によって復号された付加ノイズ特性信

号NAは付加ノイズ決定回路39Bに入力される。付加ノイズ決定回路39Bは付加ノイズ特性信号NAに従って画像信号に付加するノイズ量を決定する。入力された画像信号及び発生したノイズは加算器39Cに入力されて加算される。加算器39Cの出力はポストフィルタ39の出力として、D/A変換器36、37(図1)に入力される。

【0086】以上の構成によれば、動画像信号を符号化する際に、画像中に含まれるノイズ量を検出してそのノイズ量を示す付加ノイズ特性信号NAを符号化して伝送し、復号化側においてビットストリームを復号化した後にそのノイズ量を示す付加ノイズ特性信号NAに従ってノイズを付加するようにしたことにより、符号化によって失われたノイズ成分を再現することができる。また符号化によって生じる量子化ノイズと同レベルのノイズをポストフィルタによって付加することにより、量子化ノイズなどの劣化を目立たなくでき、かくして視覚的に復号化した動画像の画質を向上し得る。

【0087】(2)第2実施例

図1との対応部分に同一符号を付した図13に、本発明の第2実施例による動画像符号化装置及び復号化装置を示す。符号化装置1については従来と同様である。第1実施例で説明したように、付加すべきノイズ量は量子化スケール(QS)に依存する。量子化スケール(QS)はマクロブロック単位で設定されるが、ユーザデータuser-dataはシーケンス、GOP、ピクチャ単位でしか伝送することができない。この第2実施例ではマクロブロック単位で付加するノイズ量を決定する。

【0088】第2実施例におけるデコーダ31について、図11との対応部分に同一符号を付した図14を用いて説明する。ビットストリームはデコーダ31に入力されると可変長復号化回路82に入力され、可変長符号が解かれる。このときユーザデータuser-dataに記録されている付加ノイズ特性信号NA及び量子化スケール(QS)をポストフィルタ39に出力する。その他のデコーダ31の動作は従来に記載されている方法と同様である。

【0089】第2実施例におけるポストフィルタ39を、図12との対応部分に同一符号を付した図15を用いて説明する。この実施例では、付加ノイズ特性信号NA及び量子化スケール(QS)がノイズ量決定回路39Dに入力される。ノイズ量決定回路39Dは付加ノイズ特性信号NA及び量子化スケール(QS)からポストフィルタ39において付加するノイズ量を決定する。図16にノイズ量決定方法を示す。決定されたノイズ量NA'は付加ノイズ決定回路39Bに出力される。

【0090】付加ノイズ決定回路39Bは第1実施例と同様に、画像信号に付加するノイズを決定する。入力された画像信号及び発生したノイズは加算器39Cに入力され加算される。加算器39Cの出力はポストフィルタ

39の出力としてD/A変換器36、37(図1)に入力される。その他の動作は第1実施例と全く同様である。

【0091】以上の構成によれば、動画像信号を符号化する際に、画像中に含まれるノイズ量を検出してそのノイズ量を示す付加ノイズ特性信号NAを符号化して伝送し、復号化側においてビットストリームを復号化した後にそのノイズ量を示す付加ノイズ特性信号NA及び量子化スケール(QS)に従ってノイズを付加するようにしたことにより、符号化によって失われたノイズ成分を再現することができる。また符号化によって生じる量子化ノイズと同レベルのノイズをポストフィルタによって付加することにより、量子化ノイズなどの劣化を目立たなくでき、かくして視覚的に復号化した動画像の画質を向上し得る。

【0092】

【発明の効果】上述のように本発明によれば、動画像信号を符号化する際に、画像中に含まれるノイズ量を検出してそのノイズ量を示す付加ノイズ特性信号を符号化して伝送し、復号化側においてビットストリームを復号化した後にそのノイズ量を示す付加ノイズ特性信号及び又は量子化スケールに従ってノイズを付加するようにしたことにより、符号化によって失われたノイズ成分を再現し得る。また符号化によって生じる量子化ノイズと同レベルのノイズをポストフィルタによって付加することにより、量子化ノイズなどの劣化を目立たなくし得、かくして視覚的に復号化した動画像の画質を向上し得る動画像符号化方法及び装置、動画像復号化方法及び装置並びに動画像記録媒体を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による第1実施例の動画像符号化/復号化装置の構成を示すブロック図である。

【図2】図1の符号化装置のエンコーダの構成を示すブロック図である。

【図3】MPEG方式のビデオのシンタクスを示す図表である。

【図4】MPEG方式のビデオのシンタクスの拡張/ユーザデータを示す図表である。

【図5】MPEG方式のビデオのマクロブロックのシンタクスを示す図表である。

【図6】付加ノイズ特性信号NAの内容を示す図表である。

【図7】図1の符号化装置のエンコーダの構成を示すブロック図である。

【図8】ノイズ成分を再現して画質を向上する説明に供する特性曲線図である。

【図9】付加ノイズ特性信号の決定方法の説明に供する特性曲線図である。

【図10】フィルタ係数の周波数特性の説明に供する特性曲線図である。

【図 11】図 1 の復号化装置のデコーダの構成を示すブロック図である。

【図 12】図 1 の復号化装置のポストフィルタの構成を示すブロック図である。

【図 13】本発明による第 2 実施例の動画像符号化／復号化装置の構成を示すブロック図である。

【図 14】図 13 の復号化装置のデコーダの構成を示すブロック図である。

【図 15】図 13 の復号化装置のポストフィルタの構成を示すブロック図である。

【図 16】付加ノイズ特性信号の決定方法の説明に供する特性曲線図である。

【図 17】フレーム相関を利用した動画像信号の高効率符号化の原理の説明に供する略線図である。

【図 18】動画像信号を圧縮する場合のピクチャタイプの説明に供する略線図である。

【図 19】動画像信号符号化方法の原理の説明に供する略線図である。

【図 20】従来の動画像符号化／復号化装置の構成を示すブロック図である。

【図 21】フォーマット変換回路の動作の説明として画像データの構造を示す略線図である。

【図 22】図 20 の動画像符号化／復号化装置におけるエンコーダの構成を示すブロック図である。

【図 23】エンコーダの予測モード切り替え回路の動作の説明に供する略線図である。

【図 24】エンコーダの DCT モード切り替え回路の動作の説明に供する略線図である。

【図 25】図 20 の動画像符号化／復号化装置におけるデコーダの構成を示すブロック図である。

【図 26】図 20 の動画像符号化／復号化装置における

プリフィルタ／ポストフィルタとして 2 次元ローパスフィルタの構成を示す接続図である。

【図 27】図 26 の 2 次元ローパスフィルタの係数の説明に供する略線図である。

【符号の説明】

1……符号化装置、2……復号化装置、3……記録媒体（伝送路）、11……前処理回路、12、13……アナログデジタル（A/D）変換器、14、33……フレームメモリ、15、34……輝度信号フレームメモリ、16、35……色差信号フレームメモリ、17、32……フォーマット変換回路、18……エンコーダ、19……プリフィルタ、20……記憶装置、21……係数決定回路、22……符号化レート決定回路、31……デコーダ、36、37……デジタルアナログ（D/A）変換器、38……後処理回路、50……動きベクトル検出回路（MV-Det）、51……フレームメモリ、51a……前方原画像部、51b……原画像部、51c……後方原画像部、52……予測モード切り替え回路（Mode-SW）、53……演算部、54……予測判定回路、55……DCT モード切り替え回路（DCT CTL）、56……DCT 回路、57……量子化回路（Q）、58……可変長符号化回路（VLC）、59……送信バッファ（Buffer）、60、83……逆量子化回路（IQ）、61、84……逆 DCT 回路（IDCT）、62、85……演算器、63、86……フレームメモリ、63a、86a……前方予測画像（F-P）、63b、86b……後方予測画像（B-P）、64、87……動き補償回路（M-comp）、65、88……DCT ブロック並べ替え回路、70……付加ノイズ決定回路、81……受信バッファ（Buffer）、82……可変長復号化回路（IVLC）。

【図 6】

付加ノイズ特性信号	ノイズ特性
00000000	特性 0
00000001	特性 1
00000010	特性 2
⋮	⋮
⋮	⋮
⋮	⋮
⋮	⋮
11111111	特性 255

図 6 付加ノイズ特性信号 NA

【図 8】

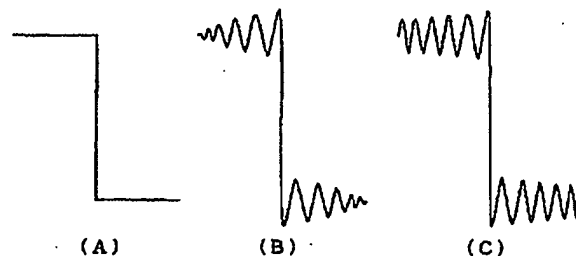


図 8 ノイズ付加の原理

【図1】

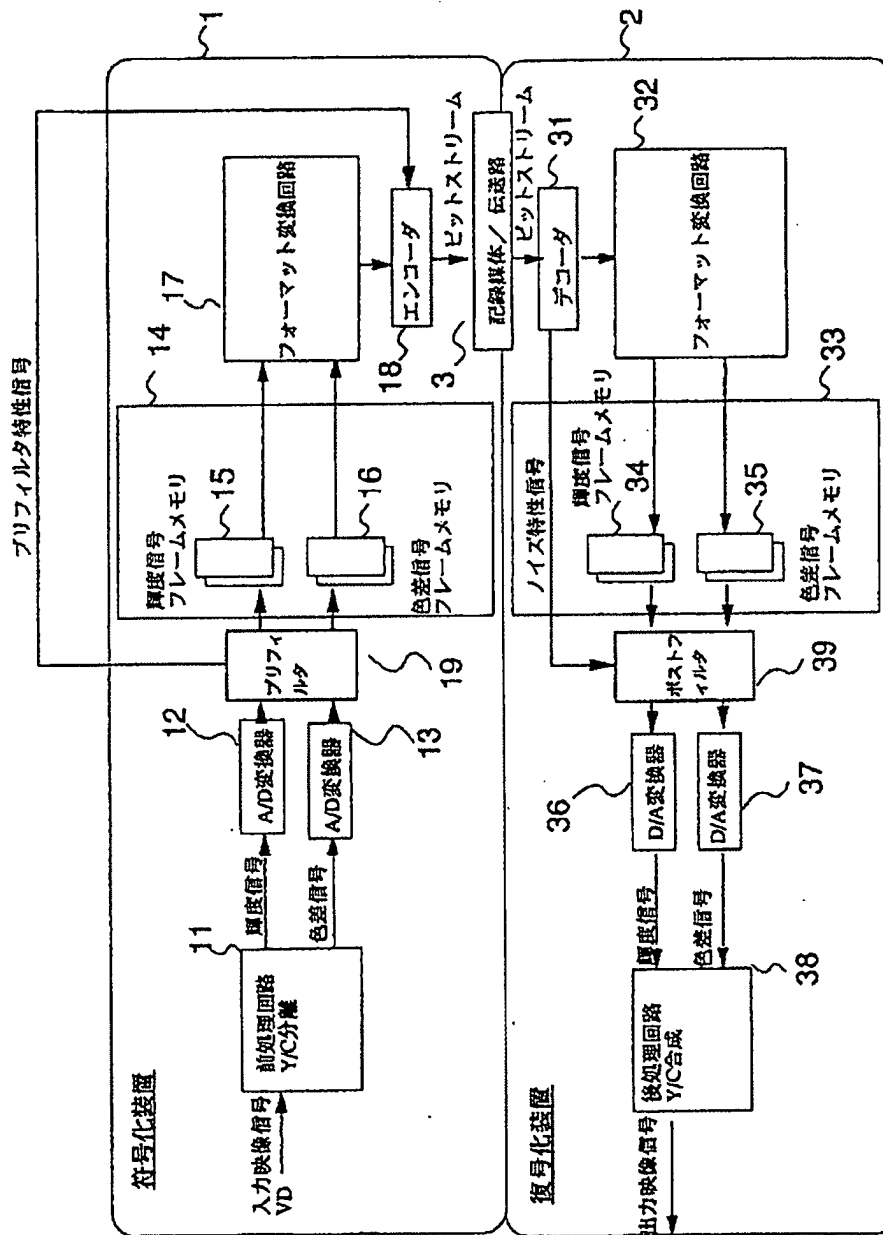


図1 動画像符号化/復号化装置

【図3】

```

video-sequence(){
  next-start-code()
  sequence-header()
  if(next-bits() == extension-start-code) { ... MPEG2
    sequence-extension()
    do {
      extension-and-user-data(0)..... NA
      do {
        if(next-bits() == group-start-code) {
          group-of-pictures-header()
          extension-and-user-data(1).....NA
        }
        picture-header()
        extension-and-user-data(2)..... NA
        picture-data()
      } while((next-bits() == picture-start-code) ||
        next-bits() == group-start-code))
      if(next-bits() != sequence-end-code) {
        sequence-header()
        sequence-extension()
      }
    } while(next-bits != sequence-end-code)
  } else { ..... MPEG1
    do {
      do {
        group-of-pictures-header()
        if(next-bits() == user-data-start-code)
          user-data()
        do {
          picture-header()
          if(next-bits() ==
            user-data-start-code)
            user-data()
          picture-data()
        } while(next-bits() == picture-start-code)
      } while(next-bits() == group-start-code)
      if(next-bits() != sequence-end-code)
        sequence-header()
    } while(next-bits() != sequence-end-code)
  }
  sequence-end-code
}

```

図3 MPEG方式のビデオ信号

【図 4】

```

extension-and-user-data(i) {
    while((next-bits() == extension-start-code) ||
          (next-bits() == user-data-start-code)) {
        if(i != 1)
            if(next-bits() == extension-start-code)
                extension-data(i)
        if(next-bits() == user-data-start-code)
            user-data()
    }
}

(A)

extension-data(i) {
    while(next-bits() == extension-start-code) {
        extension-start-code          32    bslbf
        if(i == 0) { /*sequence-extension*/
            if(next-bits() == "Sequence Display Extension ID")
                sequence-display-extension()
            if(next-bits() == "Sequence Scalable Extension ID")
                sequence-scalable-extension()
        }

        if(i == 2) {
            if(next-bits() == "Quant Matrix Extension ID")
                quant-matrix-extension()
            if(next-bits() == "Picture Pan Scan Extension ID")
                picture-display-extension()
            if(next-bits() ==
                "Picture Spatial Scalable Extension ID")
                picture-spatial-scalable-extension()
            if(next-bits() ==
                "Picture Temporal Scalable Ext. ID")
                picture-temporal-extension()
        }
    }
}

(B)

user-data() {
    user-data-start-code          32    bslbf
    while(next-bits() != '0000 0000 0000 0000 0000 0001') {
        user-data          8
    }
    next-start-code()
}

(C)

```

図 4 拡張／ユーザデータ

【図5】

```

macroblock()
  while(next-bits() == '0000 0001 000')
    macroblock-escape          11      bslbf
    macroblock-address-increment 1-11    vlclbf
    macroblock-modes()
    if(macroblock-quant)
      quantiser-scale-code      5        uimsbf
    if(macroblock-motion-foward ||
      (macroblock-intra && concealment-motion-vectors))
      motion-vectors(0)
    if(macroblock-motion-backward)
      motion-vectors(1)
    if(macroblock-intra && concealment-motion-vectors)
      marker-bit                1        bslbf
    if(macroblock-pattern)
      coded-block-pattern()
    for(i = 0; i < block-count; i++) {
      block(i)
    }
  }
}

```

図5 マクロブロック

【図9】

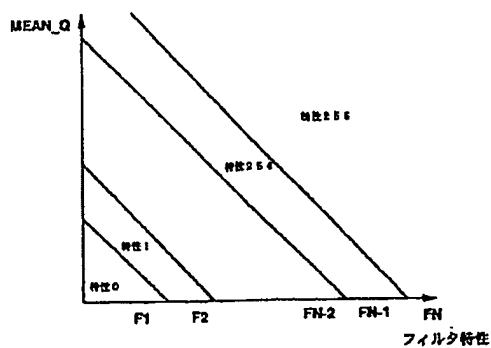


図9 付加ノイズ特性信号の決定方法

【図10】

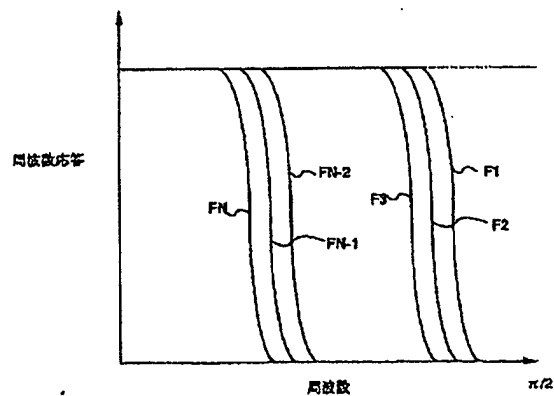
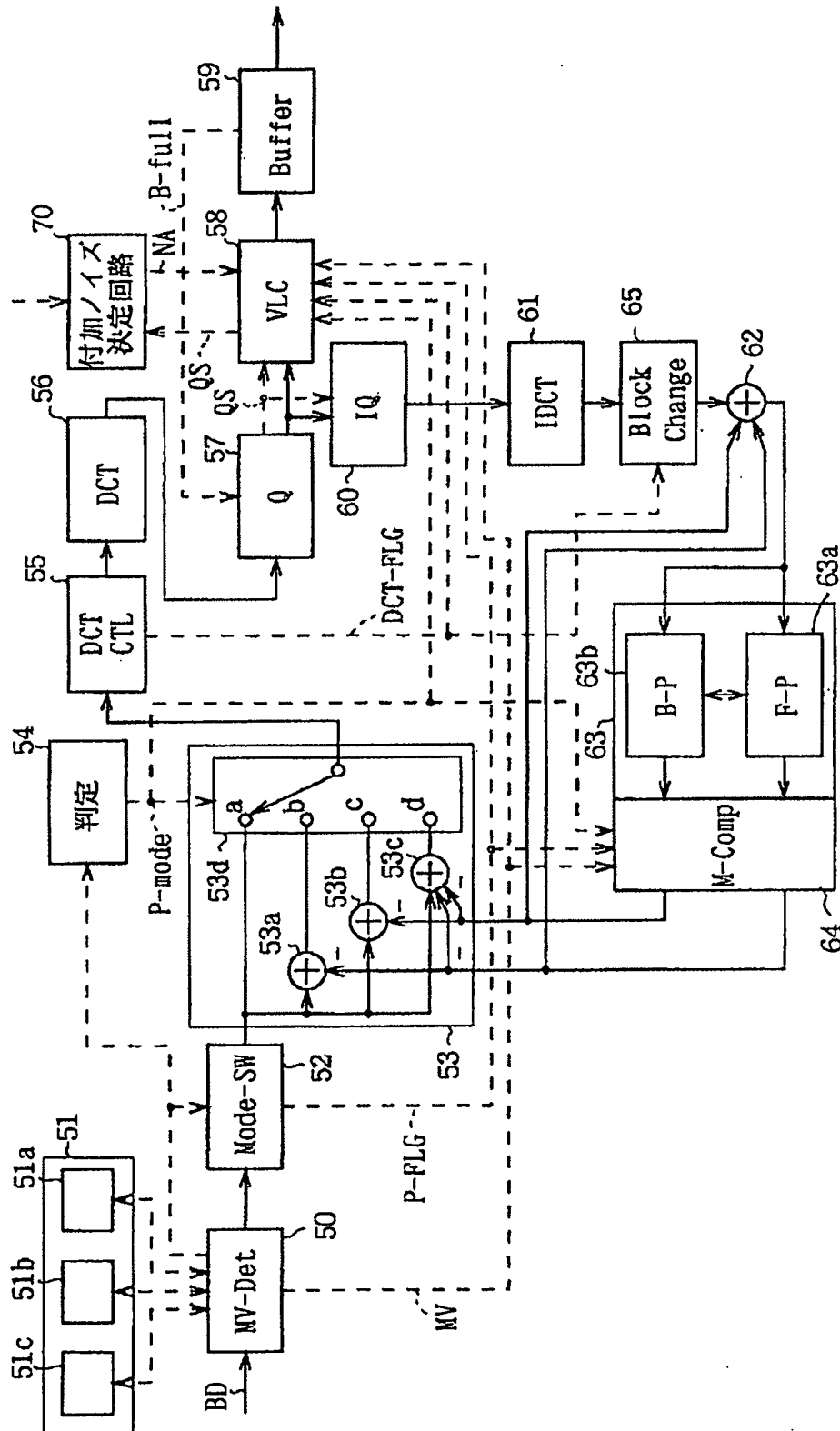


図10 フィルタ係数の周波数特性

図7 エンコーダブロックダイヤグラム



【図 11】

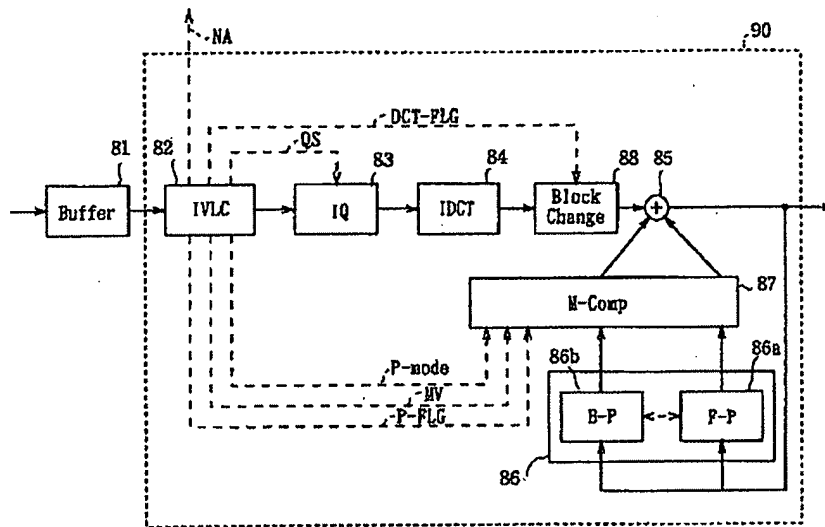


図 11 デコーダの構成

【図 27】

1/16	1/8	1/16
1/8	1/4	1/8
1/16	1/8	1/16

(A) 3×3フィルタ係数

a	b	c
d	e	f
g	h	i

(B) 3×3入力画素ブロック

図 27 2次元ローパスフィルタの係数

【図 12】

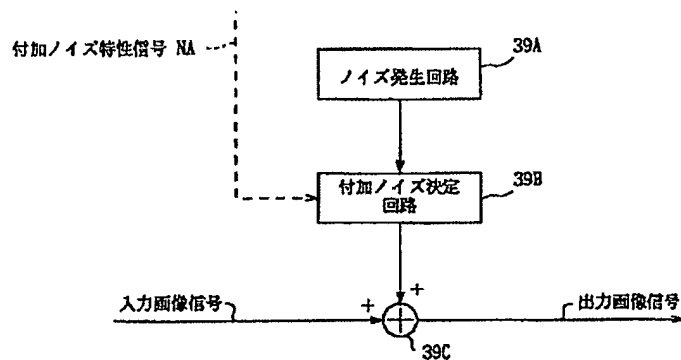


図 12 ポストフィルタ (ノイズ付加回路)

【図 16】

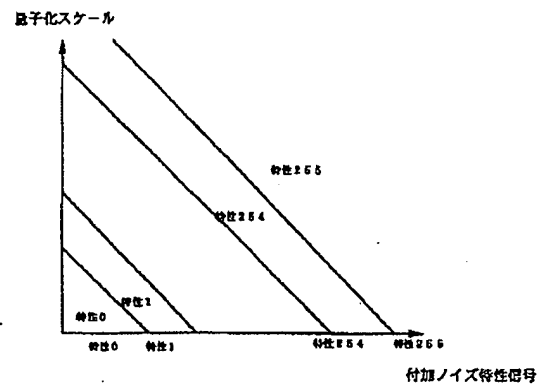


図 16 付加ノイズ特性信号の決定方法

【図 13】

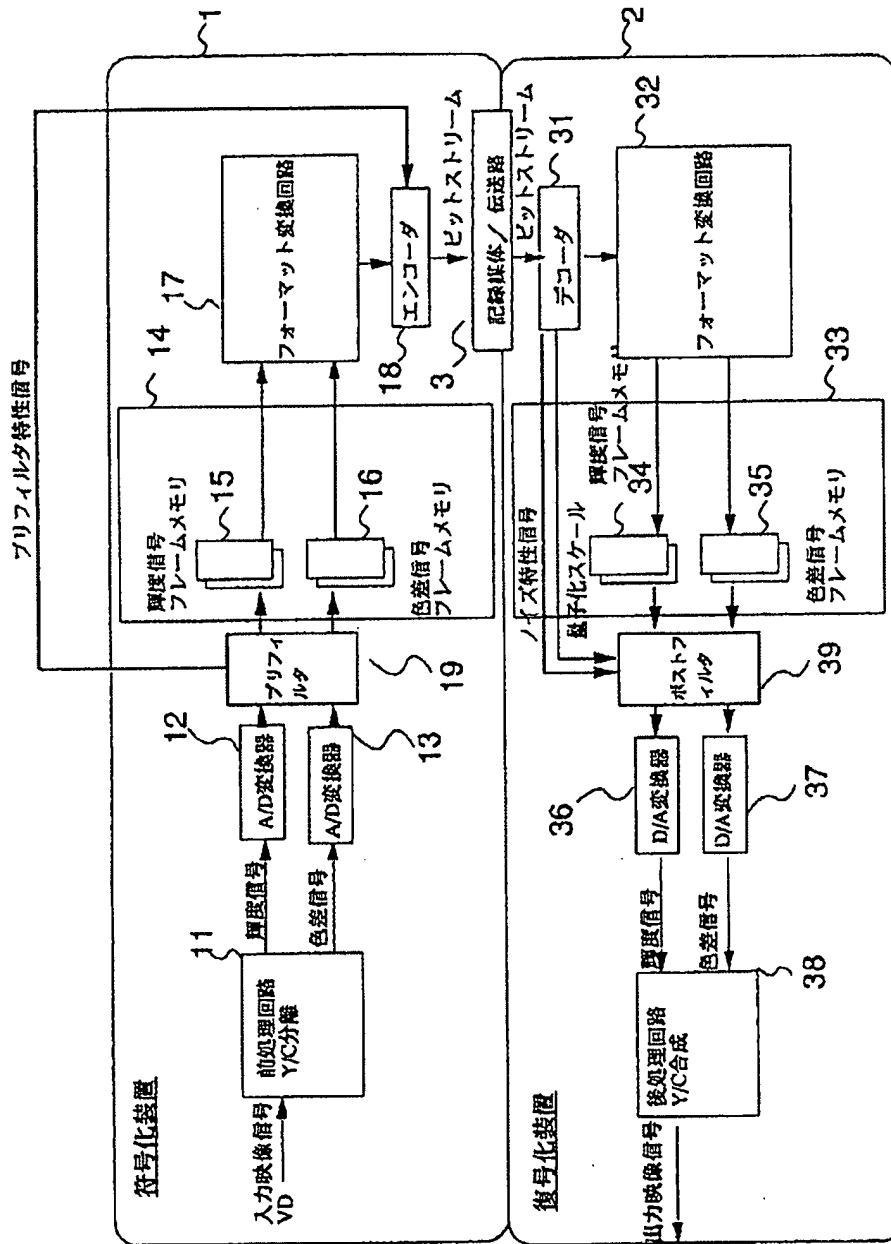


図 13 動画像符号化/復号化装置

【図 14】

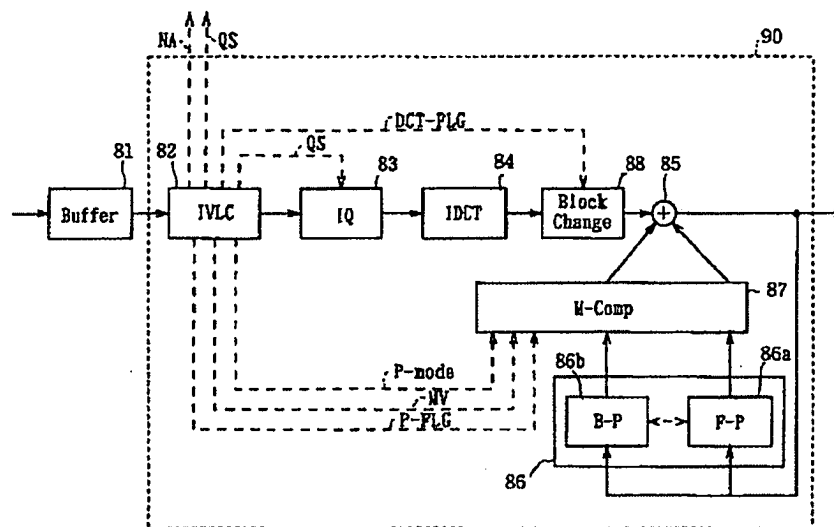


図 14 デコーダブロックダイアグラム

【図 15】

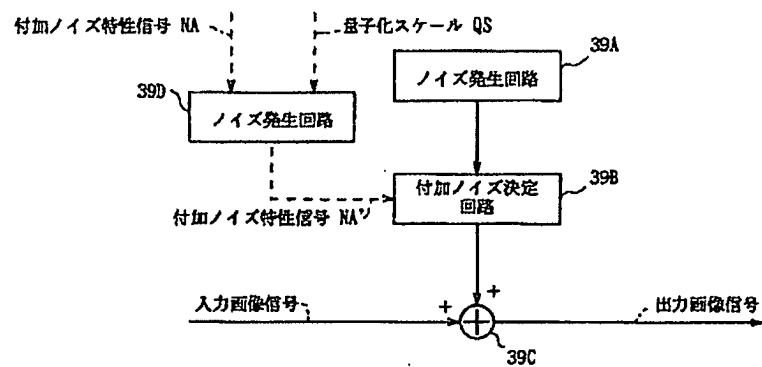


図 15 ポストフィルタ (ノイズ付加回路)

【図 17】

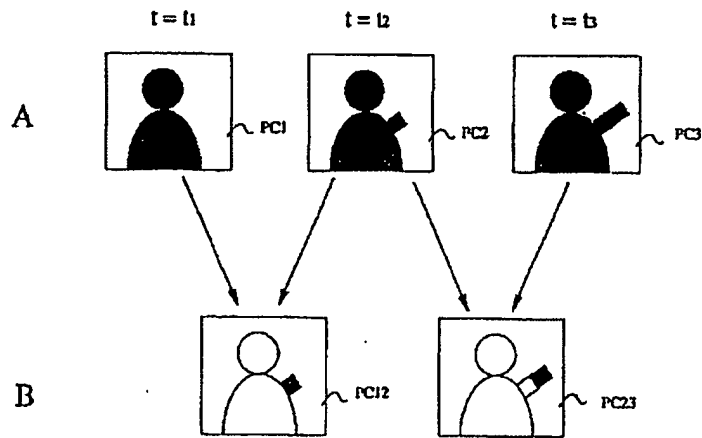


図 17 高能率符号化

【図 18】

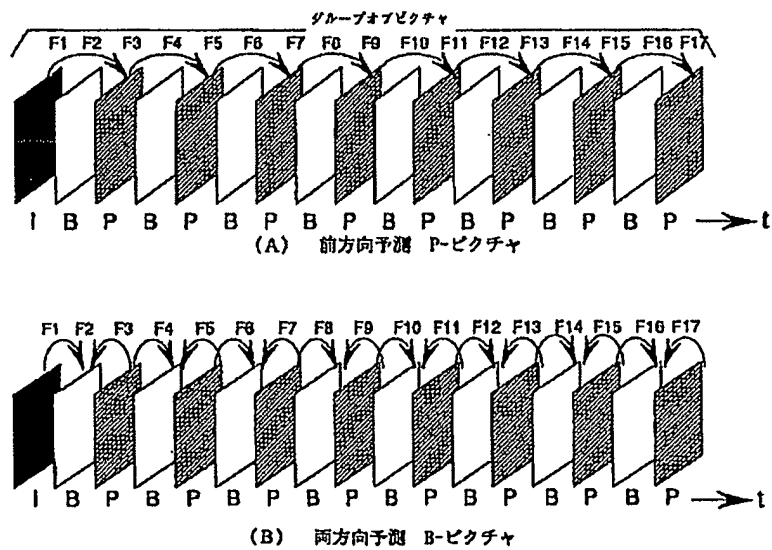


図 18 ピクチャタイプ I, P, B-picture

【図 20】

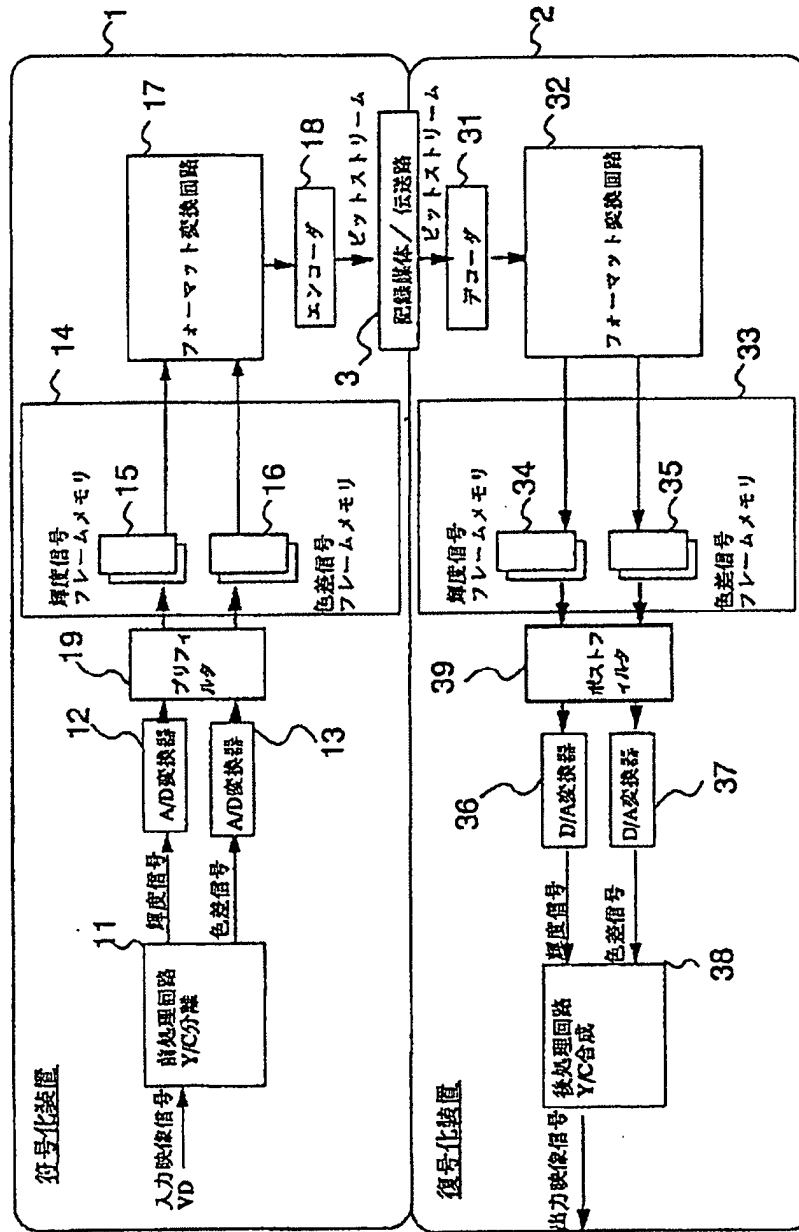


図 20 動画像符号化/復号化装置

【図 22】

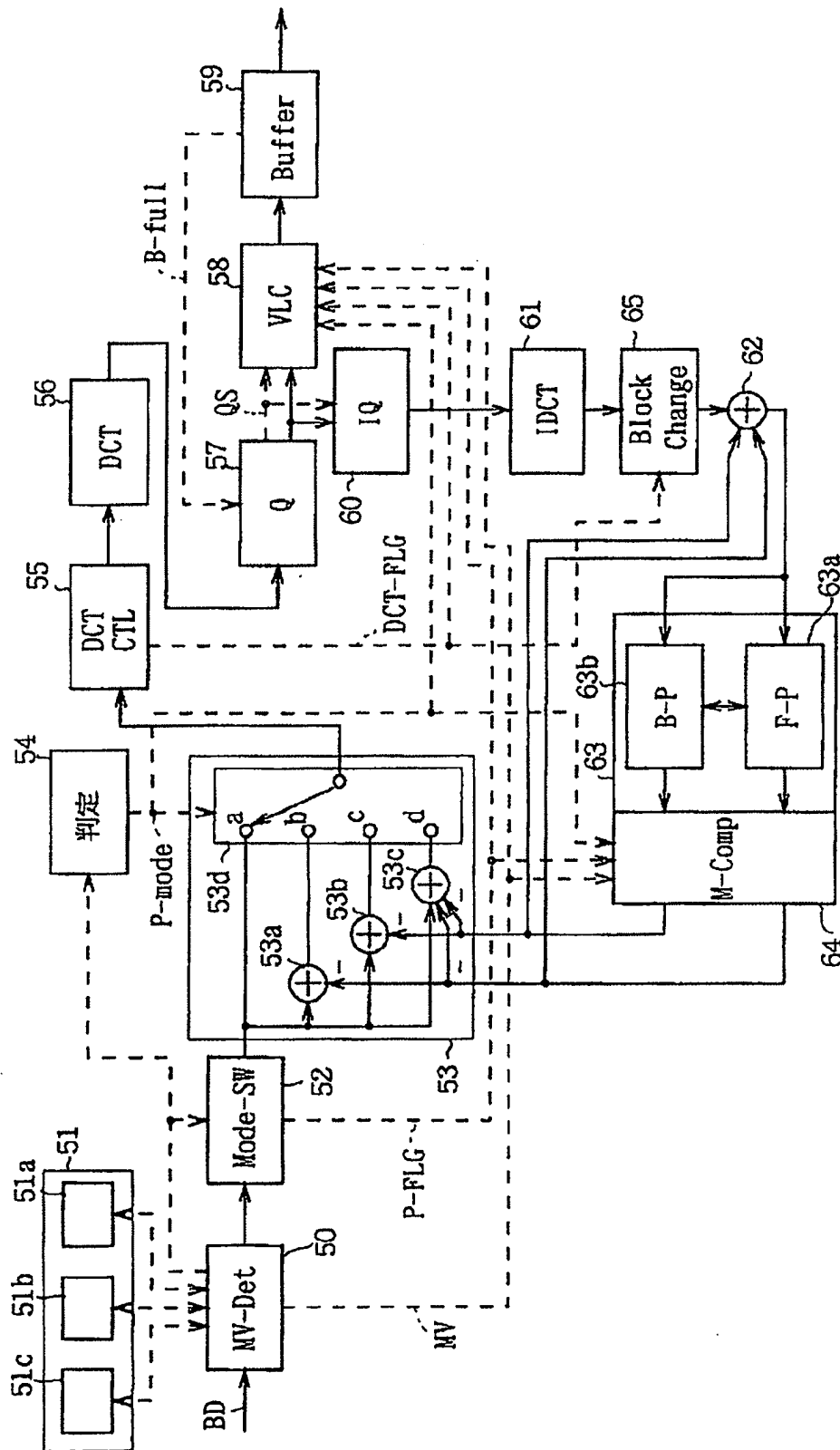
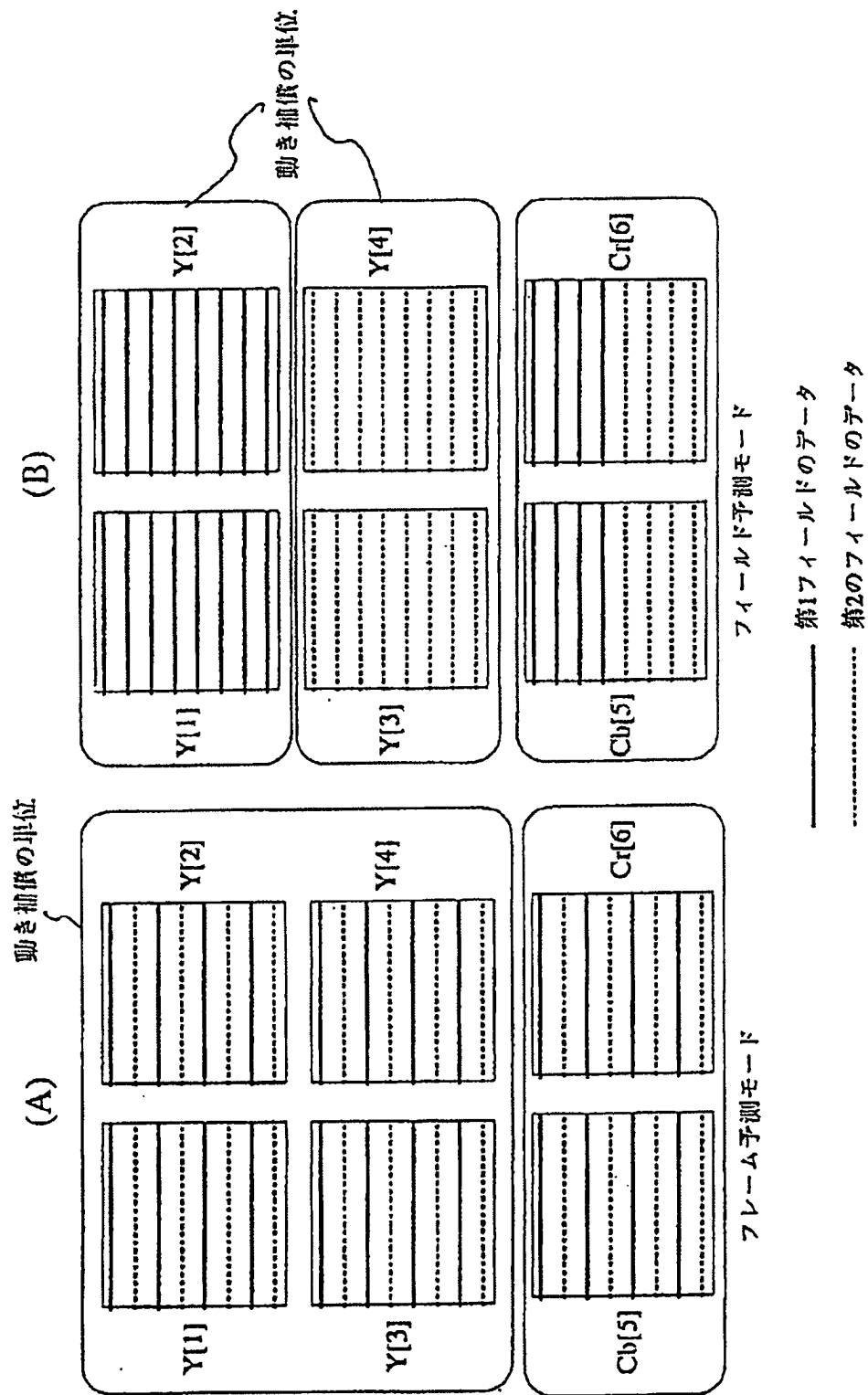


図 22 エンコーダブロックダイヤグラム

【図23】



【図 24】

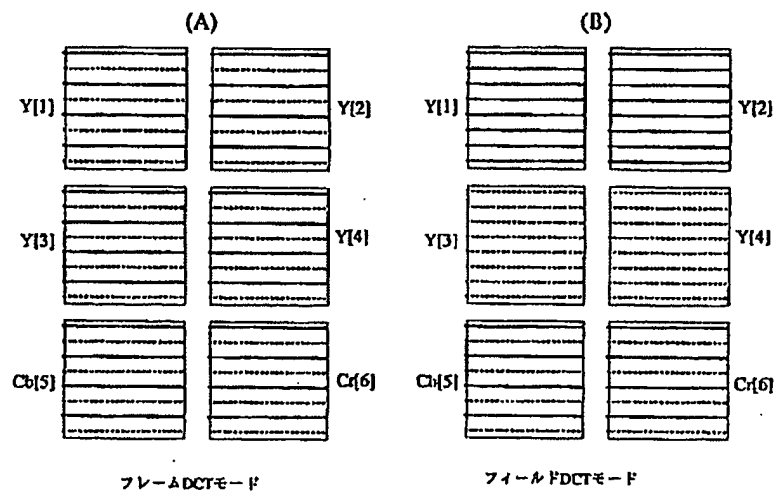


図 24 フレーム/フィールドDCTモード

【図 25】

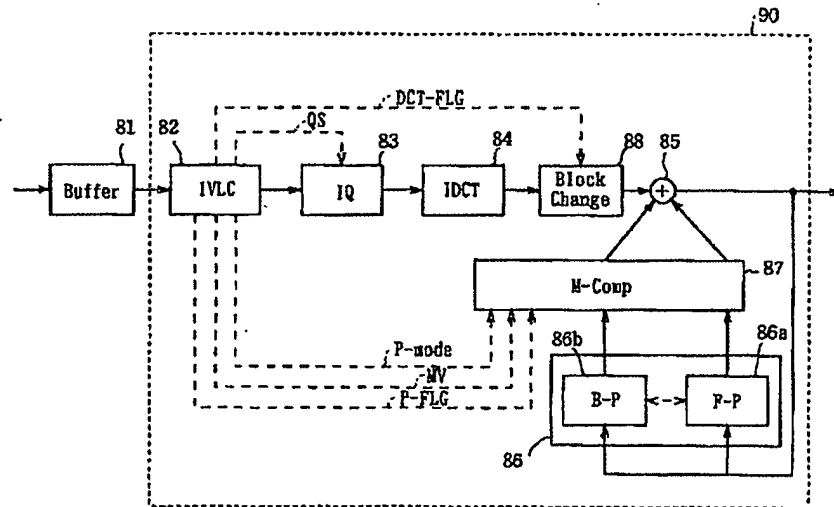


図 25 デコーダブロックダイアグラム